



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011



Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

Contenido:

- DOCUMENTO N° 1: MEMORIA
- ANEXO N°1: FICHERO DE ÚTILES
- ANEXO N°2: EJEMPLO FICHAS MANTENIMIENTO  
BOQUILLAS
- ANEXO N°3: IMPRESOS GESTIÓN DEL  
MANTENIMIENTO
- ANEXO N°4: GESTIÓN DE REPUESTOS



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011

## 0. INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS .....	5
3. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL .....	6
3.1 APROXIMACIÓN AL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL .....	6
3.1.1 INTRODUCCIÓN A LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO .....	6
3.1.1.1 QUE ES EL MANTENIMIENTO .....	6
3.1.1.2 QUIEN HACE EL MANTENIMIENTO .....	7
3.1.2 EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.....	9
3.1.2.1 INTRODUCCIÓN .....	9
3.1.2.2 LA NECESARIA CONEXIÓN MANTENIMIENTO-PRODUCCIÓN .	10
3.1.2.3 TAREAS Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA .....	11
3.1.3 TERMINOLOGIA DEL MANTENIMIENTO.....	13
3.1.3.1 ALGUNAS DEFINICIONES BÁSICAS.....	13
3.1.3.2 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD, DISPONIBILIDAD.....	15
3.1.3.3 LA LOGISTICA DEL MANTENIMIENTO: RECURSOS .....	16
3.1.4 METODOLOGIA DEL MANTENIMIENTO .....	17
3.1.4.1 LA OBSERVACIÓN Y EL ANALISIS .....	18
3.1.4.2 LA COMUNICACIÓN .....	19
3.1.4.3 SISTEMAS DE SELECCIÓN: DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES PRIORITARIAS.....	20
3.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO .....	21
3.2.1 INTRODUCCIÓN – EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO SE COMPLEMENTAN .....	21
3.2.2 EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	23
3.2.2.1 DEFINICIÓN Y CARACTERISTICAS .....	23
3.2.2.2 DOS CONCEPCIONES DEL CORRECTIVO.....	24
3.2.2.3 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	24
3.2.3 LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS .....	25
3.2.3.1 DEFINICIÓN Y CARACTERISTICAS .....	25
3.2.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMATICO.....	26
3.2.3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RONDA.....	28
3.2.3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONAL O PREDICTIVO .....	29
3.2.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO.....	32
3.2.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	33
3.2.6 OTRAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO .....	34

3.2.6.1 MEJORA Y MODERNIZACIÓN.....	34
3.2.6.2 RENOVACIONES Y RECONSTRUCCIONES .....	34
3.2.6.3 PROYECTOS, ESTUDIOS Y TRABAJOS NUEVOS .....	35
3.2.6.4 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES .....	36
3.3 OBJETOS E INSTRUMENTOS DEL MANTENIMIENTO .....	36
3.3.1 INTRODUCCIÓN .....	36
3.3.2 NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL.....	37
3.3.2.1 HACERSE CARGO DEL MATERIAL: LA MAQUINA COMO CENTRO DE REFERENCIA .....	38
3.3.2.2 ESTRUCTURA DE LA MAQUINA .....	39
3.3.2.3 DOCUMENTACIÓN DEL MATERIAL: INVENTARIO.....	40
3.3.2.4 DOCUMENTACIÓN DEL MATERIAL: DOSSIER DE MÁQUINA ....	41
3.3.2.5 CONCLUSIÓN .....	43
3.3.3 EL MANTENIMIENTO NECESITA ORGANIZARSE .....	44
3.3.3.1 INTRODUCCIÓN .....	44
3.3.3.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	44
3.3.3.3 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: FICHERO HISTORICO DE MAQUINA .....	46
3.3.3.4 EXPLOTACIÓN DE LOS FICHEROS HISTORICOS .....	46
3.3.3.5 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: ESTRUCTURA Y CODIFICACIÓN.....	47
3.3.3.6 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: ORDENES DE TRABAJO .....	50
3.3.3.7 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	51
3.3.4 LOS RECURSOS DEL MANTENIMIENTO .....	53
4. EMPRESA .....	56
4.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA .....	57
5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	59
5.1 NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL.....	59
5.1.1 INVENTARIO.....	60
5.1.2 CODIFICACIÓN.....	61
5.1.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	62
5.1.4 DOCUMENTACIÓN .....	67
5.1.4.1 FICHERO EN SOPORTE FÍSICO .....	67
5.1.4.1.1 PLANOS .....	68
5.1.4.2 FICHERO EN SOPORTE DIGITAL.....	69
5.2 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	69
5.2.1 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO: OBJETIVOS Y RESPONSABILIDADES .....	69

5.2.2 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	71
5.2.2.1 LA PLANIFICACIÓN DEL PREVENTIVO .....	71
5.2.2.1.1 OPCIÓN A.....	71
5.2.2.1.2 OPCIÓN B .....	72
5.2.2.1.3 ELECCIÓN DE LA OPCIÓN .....	73
5.2.2.1.4 PARTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	76
5.2.2.1.5 PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PREVENTIVO .....	77
5.2.2.2 LA PLANIFICACIÓN DEL CORRECTIVO .....	79
5.2.2.2.1 PARTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	79
5.2.3 GESTIÓN DE REPUESTOS.....	81
5.3 RECURSOS.....	81
5.3.1 RECURSOS HUMANOS.....	81
5.3.2 MAQUINARIA E INSTALACIONES .....	82
5.3.3 ORGANIZACIÓN.....	84
5.3.4 RECURSOS EXTERNOS.....	85
6. ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	86
7. BIBLIOGRAFIA .....	88
8. ANEXOS	
8.1 ANEXO N°1: FICHERO DE ÚTILES	
8.2 ANEXO N°2: EJEMPLO FICHAS MANTENIMIENTO BOQUILLAS	
8.3 ANEXO N°3: IMPRESOS GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	
8.4 ANEXO N°4: GESTIÓN DE REPUESTOS	

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente tengo un contrato de prácticas, de un año de duración, para trabajar en el departamento de calidad de la empresa ValcoMelton S.L.U. que se dedica al diseño y producción de equipos de Hot-Melt.



Mí cometido en la empresa son los procesos de fabricación, hacer los procesos de producción que están pendientes por hacer y modificar los ya existentes cuando proceda.

Cuando se planteo la idea de hacer el proyecto fin de carrera, con el objetivo de que yo finalizase mis estudios y la empresa tendría la posibilidad de hacerme un contrato en el futuro, se busco un proyecto que sería útil para la empresa y estaría relacionado con la calidad del producto final.

Esta empresa en los últimos años, ha crecido mucho tanto en plantilla como en producción y ha pasado de ser una empresa pequeña tipo taller que no necesitaba mucha organización a una empresa mediana con mayor organización, plantilla y producción. Por lo que los utensilios y herramientas de trabajo se utilizan con mayor frecuencia y el operario no tiene tanto conocimiento y control del mismo, por lo que si se descuidan con el tiempo se desgastan o se producen imperfecciones que redundan en una falta de calidad del producto.

Por ello pensamos que un plan de mantenimiento preventivo era necesario para mantener los medios de producción en condiciones óptimas y tener mayor control de los mismos, así como mayor efectividad a la hora de hacer reparaciones o adición de puestos.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este proyecto son dos.

Por una parte el estudio de la teoría del mantenimiento en general como puede ser: historia y evolución del mantenimiento, tipos de mantenimiento, organización, recursos, etc., es decir, todos los aspectos importantes del mantenimiento necesarios para implantar un plan de mantenimiento eficaz.

Por otra parte, en la que se utilizaran los conocimientos adquiridos anteriormente, es el desarrollo e implantación de un plan de mantenimiento preventivo/correctivo en la planta de producción, orientado a la mejora en la calidad del producto final.

Actualmente la empresa no dispone de un plan de mantenimiento para la maquinaria, útiles y herramientas que utiliza para producir sus productos, por lo que se hace un mantenimiento correctivo cuando existe algún problema con los parones, inconvenientes y falta de calidad en los productos que esto conlleva.

Se pretende con ello obtener la máxima disponibilidad de los recursos de producción, así como evitar paradas en la producción debido a averías. Con esto también se quiere disminuir el rechazo interno y mejorar la calidad del producto final para satisfacer las expectativas del cliente.



### **3. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

#### **3.1 APROXIMACIÓN AL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

##### **3.1.1 INTRODUCCIÓN A LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO**

###### **3.1.1.1 QUE ES EL MANTENIMIENTO**

Existen muchas definiciones del mismo, tantas como épocas del desarrollo de la industria y los servicios, desde el comienzo de la revolución industrial, hasta la actualidad de la era espacial y la automatización. En cada caso se ha puesto el acento peculiar para explicar lo fundamental del mantenimiento, unas veces la productividad, otras veces en la calidad de lo producción o el servicio, allí en la seguridad de personas y materiales, más acá en el coste mínimo, en otro momento en la eficiencia, o en la salud medioambiental,...

Con riesgo de ser esquemático conviene avanzar una definición de mantenimiento comúnmente admitida: “conjunto de acciones que permiten sostener o restablecer un bien en un estado específico o con la capacidad de asegurar un servicio determinado, al coste global óptimo”

En esta definición se deben resaltar, también con la brevedad del primer momento, algunas ideas para reflexionar, sobre todo de cara a fijar más tarde los objetivos de un plan de mantenimiento y de los criterios para gestionarlo:

- La idea de “mantener” o “sostener” lleva implícita la de prevenir, de donde se desarrollan toda una serie de modalidades que se engloban en el denominado “mantenimiento preventivo”.
- La idea de “restablecer” implica “corrección”, lo que dará lugar también al llamado “mantenimiento correctivo” con sus diversas variantes.
- Hablar de un “estado específico” o de un o de un “servicio determinado” implica la fijación previa de características del mismo. No es lo mismo trasegar agua con el caudal nominal de una bomba nueva, que hacerlo al 60 % del mismo por estar desgastada, pero en ocasiones puede ser suficiente para un “buen estado específico” o un “servicio determinado”, mientras que en otras no lo será.
- El “coste global óptimo” es otro concepto que puede resultar muy conflictivo. Restringido al ámbito interno de la empresa que gestiona el mantenimiento indica que debe hacerse este con los recursos personales y materiales más económicos. Pero si el coste ha de ser considerado “global”, ¿no debería incluirse el que la sociedad y sus instituciones deben muchas veces cubrir y para preservar la salud personal y ambiental, deteriorada por la actividad industrial?

El mantenimiento ha recibido históricamente distintos apelativos. En su origen y durante décadas se llamaba “entretenimiento”, término surgido en los manuales de uso y cuidado del material militar y ordenanzas disciplinarias sobre el mismo. Hacia la década de 1950 empieza a usarse en la industria, sobre todo en la de EEUU, el término “mantenimiento”.

Las propias diferencias terminológicas entre los verbos “entretenen” y “mantener” parecen indicar una actitud pasiva del primero y una actitud activa del segundo (entretenen = soportar o sufrir el deterioro de maquinaria y material, mientras que mantener = dominar, controlar, anticiparse).

Se emplea en la actualidad, de forma creciente, el término “gestión de activos”, con un significado muy parecido al de mantenimiento.

Se ha producido una evolución importante del significado y contenidos del mantenimiento, acorde con los enormes cambios experimentados por el sector industrial y el de los servicios en las sociedades avanzadas.

Las razones de la evolución son tanto económicas como técnicas, ya que las empresas se encuentran en un contexto de alta competitividad, mayor exigencia de calidad, plazos de entrega rígidos y cortos, costes salariales y de materiales en aumento, cada vez mas exigencias en las condiciones de seguridad y salud e higiene ambiental, control creciente de materias primas y energía, etc., y por tanto no tienen más remedio que actuar sobre los factores que favorezcan la máxima capacidad productiva de sus equipos, con una planificación muy estudiada de la producción, con la necesidad garantizada de producir con calidad y seguridad. Entre esos factores, y fundamental, está el mantenimiento.

Hoy día, el mantenimiento se revaloriza por la necesidad de equipos de producción cada vez más costosos y complejos, que deben utilizarse de forma intensiva y con periodos de amortización más cortos, siendo los paros por avería o indisponibilidad cada vez más críticos. De ahí la importancia creciente del mantenimiento en la industria, el desarrollo múltiple de diversas ingenierías del mismo, la constatación de los beneficios obtenidos en multitud de casos prácticos, el apoyo y exigencia institucionales al mismo, incluso a escala internacional, y la cada vez mayor solicitud de personal preparado para cubrir puestos de trabajo de mantenimiento.

El mantenimiento empieza o debiera empezar, antes de la puesta en servicio de una maquina, en el estudio de su posible compra e instalación, y por tanto, mucho antes de su primera avería. Y, por supuesto, el mantenimiento participa en la vida de la maquina desde el primer momento de su funcionamiento, posee su dossier y conoce sus posibles fallos o puntos críticos, hace un seguimiento pormenorizado de desgastes, degradaciones, desviaciones, mejoras, etc. Con la toma memorizada de datos y su tratamiento, el programa de mantenimiento asegura la optimización de su funcionamiento.

Finalmente, el mantenimiento decide el momento económico del cese de cuidados y la muerte de la maquina, su reemplazo o eliminación.

### **3.1.1.2 QUIEN HACE EL MANTENIMIENTO**

Para hacer las tareas de mantenimiento hacen falta personas específicamente formadas para ello. Si bien podemos encontrar todavía industrias en las que ese trabajo lo llevan operarios veteranos o experimentados de producción, han pasado los tiempos en que cualquier obrero, más o menos libre de otras cargas, servía para resolver paradas por avería, o en los que el empresario se organizaba el mantenimiento en ratos libres que le dejaban tareas más importantes.

A pesar de que es muy frecuente todavía considerar el mantenimiento como una tarea ingrata, tanto por el papel subordinado en que está respecto a producción y a que sus tareas suelen relegarse en determinadas industrias a periodos en los que la planta no es "productiva" (festivos, nocturnos, estival), como porque no se ven sus logros y se ven demasiado sus fallos, el responsable y el técnico de mantenimiento deben saber argumentar sus actuaciones, evitar las imprevisiones y el corto plazo que interrumpe la producción, para fun-

damentar los planes a medio y largo plazo, y en los balances, hacer visibles los logros del mantenimiento.

El perfil de un técnico de mantenimiento requiere formación pluridisciplinar:

- Formación polivalente en el terreno técnico. Hoy día las fronteras entre lo eléctrico, mecánico, etc., no son tan evidentes como hace unos años, y menos ante la creciente complejidad de máquinas e instalaciones. Hoy es fundamental, por ejemplo, gestionar tecnologías de la información. Además los nuevos materiales y tecnologías exigen mayor competencia de los responsables de los equipos de mantenimiento.



- Formación también en tareas de organización y gestión, recursos humanos, etc., ya que es probable que tenga que gestionar el conjunto del servicio, el personal a su cargo, deberá tener idea de la planificación y del reparto de tareas, de las relaciones en el equipo y la asunción de responsabilidades, sin olvidar los equipamientos "periféricos" (estación de depuración, central de energía, climatización...), los elementos de manutención, transporte y elevación, etc.
- Necesita además unos conocimientos mínimos en lo referente a costes y presupuestos. Debe poder gestionar las existencias necesarias en almacén para necesidades del servicio, su presupuesto, las inversiones necesarias, el coste del material de mantenimiento, la importancia de los tiempos de operación, ...
- Deberá además vigilar el ahorro energético, la posible contaminación del entorno, la seguridad de operarios y materiales, los trabajos exteriores ...

En resumen, el oficio de técnico de mantenimiento ha sido claramente valorizado respecto al antiguo reparador de averías, su nivel técnico y científico es necesariamente superior. Su visión amplia y la experiencia sobre el terreno, el conocimiento de las diversas secciones de la empresa y el trabajo en equipo hacen lo fundamental de su perfil.

Además, las personas del servicio de mantenimiento tienen la ventaja de poder participar en un amplio campo de actividades relacionadas: servicios posventa, estudios de fiabilidad y previsiones de disponibilidad, planes de mantenimiento para nuevos contratos o nuevos

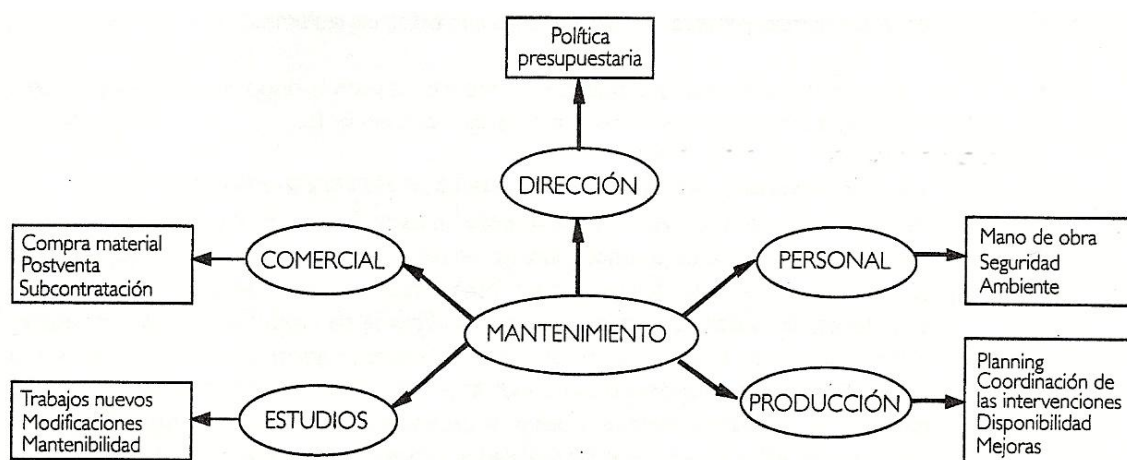
trabajos. Por ello puede decirse que el perfil del técnico de mantenimiento es el de una persona de contacto y equipo, que se mueve sobre el terreno y se apoya en su formación técnica inicial, y luego en su experiencia, para hacer evolucionar siempre la gestión del material bajo su responsabilidad.

Uno de los mejores medios para averiguar las necesidades industriales son las ofertas de empleo en la prensa. Las necesidades de "Técnicos en Mantenimiento", además de ser muy frecuentes, provienen de ramas diversas de la industria, construcción, instalaciones, o servicios, requieren de bases formativas polivalentes, están llamados a ocuparse de sectores punteros, intervienen en la importación y exportación de tecnología, y revelan una sensibilización creciente en aspectos que antes no se valoraban.

### 3.1.2 EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA

#### 3.1.2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo prioritario de toda empresa es la producción de bienes o servicios. Sin embargo, una de las funciones técnicas claves de cualquier industria que pretenda una producción adecuada, con continuidad y eficiencia, es el mantenimiento. El mantenimiento, junto a la ingeniería (estudios, proyectos,...), y a la propia fabricación, constituyen la base de toda empresa. El mantenimiento, de ser hace años una función subsidiaria, ha pasado a integrarse, con presupuesto propio, autonomía de gestión, almacén diferenciado y otros rasgos, en la vida de la empresa, adquiriendo gran importancia en las relaciones entre las distintas funciones de la misma.



Las primeras empresas que introdujeron y desarrollaron el mantenimiento como función diferenciada fueron las de trabajo en cadena y las industrias de proceso (papeleras, químicas, cementeras,...). Al mismo tiempo lo hicieron también todas las empresas productoras de servicios básicos, como las de suministro de agua, electricidad, gas, transporte, etc. El desarrollo de las petroquímicas, de las centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares, de la aeronáutica, y del sector de la automoción, han aportado enormes avances al mantenimiento, a la variedad de sus técnicas y aplicaciones y a la extensión del mismo a todo los sectores de la industria. Hoy día, todas las industrias electromecánicas, de producción en serie, tienen implantado el mantenimiento como algo fundamental.

El desarrollo tecnológico, los equipos cada vez más complejos y compactos, la robotización y automatización progresivas hacen indispensable el mantenimiento.

Esto no quiere decir que todas las industrias implanten el mantenimiento como servicio necesariamente interno, o que aquellas que lo implanten lo hagan para cubrir todas las variadas tareas del mismo. Existen además empresas especializadas en ofrecer su servicio de mantenimiento hacia el exterior; en campos o sectores muy determinados, que muchas veces resultan más rentables a las otras industrias que el propio servicio que éstas pudieran montar. Por ello la situación más frecuente hoy día es la de una forma mixta de atención al mantenimiento, en parte con servicio propio, -por ejemplo en los aspectos o áreas en que interesa el control técnico, o en los que es difícil encontrar especialistas exteriores-, y en parte con servicio contratado externamente, por ejemplo para tareas rutinarias, o para casos de tecnologías muy particulares, sectores de instalaciones auxiliares, obras, etc.

Existen, sin embargo, algunas tipologías empresariales en las que, por algunos criterios básicos de su funcionamiento, es casi obligatorio dotarlas de servicio de mantenimiento propio o integrado. Este sería, en primer lugar; el caso de las industrias de proceso continuo o de trabajo en cadena, con producción unitaria o de pocos productos, en las que un paro o indisponibilidad provoca la parálisis, o casi, de toda la empresa, y como consecuencia, unos costes altísimos. En segundo lugar; sería el caso de las empresas, ya citadas, de servicios o productos esenciales para la sociedad, como abastecimientos, sanidad, transporte, información, comunicaciones, etc., en los que prima la seguridad del servicio y el plazo de entrega, con consecuencias graves y extendidas en caso de interrupción. En tercer y último lugar estarían las industrias modernas de fabricación, con tecnologías complejas y variadas, de trabajo en línea, frecuentemente con montaje en cadena, en donde el fallo imprevisto, no resuelto en breve tiempo, provoca costes directos e indirectos elevadísimos.

Puede por tanto decirse que cuanto más importantes son la disponibilidad y la seguridad, más obligatorio es un buen servicio propio de mantenimiento.

### **3.1.2.2 LA NECESARIA CONEXIÓN MANTENIMIENTO-PRODUCCIÓN**

Tal como se ha señalado ya, el mantenimiento no es un fin en sí mismo, sino una necesaria ayuda al objetivo, que es la producción. Sin embargo ha habido épocas, e incluso hoy día existen situaciones, en las que producción y mantenimiento han mantenido relaciones contradictorias, de rivalidad en vez de colaboración. Esto se ha producido cuando los responsables y directores de empresa no han sabido establecer; y además haciéndolo extensivo a todo el personal, las responsabilidades mutuas y compartidas de ambos departamentos, o bien cuando, a pesar de clarificar y definir la dependencia y colaboración necesarias, no se han puesto medios para superar las rivalidades y roces que siempre se producen.

Si el productor; sea operario, jefe de equipo o jefe de producción, se ve obligado a "soprotar" al de mantenimiento, si quiere imponer sus criterios a corto plazo, -conforme al organigrama tradicional de subordinación del mantenimiento a la producción-, tolera de mala gana la lubricación y otras tareas básicas que ocupan tiempo, protesta sin sentido ni alternativas ante los paros fortuitos, parchea los arreglos o reparaciones para reanudar cuanto antes el proceso productivo, rechaza o trata de evitar toda programación de paros preventivos y de revisiones a fondo, está claro que no entiende bien la relación que debe existir entre producción y mantenimiento. Ya sólo falta que desde los departamentos de contabilidad y financiero se considere al mantenimiento muy costoso o improductivo, para completar un panorama desolador.



Por el contrario, una buena dirección empresarial, consciente de la importancia del mantenimiento, imparte criterios y pone medios para eliminar los conflictos y reforzar la concertación entre departamentos. Por ejemplo, un mantenimiento actualizado pasa por la horizontalidad de sus funciones con las de producción, ambas dependientes de la dirección técnica. De esta forma el mantenimiento asegura el control de sus objetivos y medios, participa en la elección de alternativas junto con producción, participa en las negociaciones sobre adquisición e instalación de maquinaria, domina los criterios de durabilidad, se ve impulsado a la búsqueda de mejoras y a la optimización. En las intervenciones directas sobre activos, sean de carácter correctivo o preventivo, es obligada la concertación casi permanente entre los responsables de producción y mantenimiento. Incluso con buena disposición no está descartada la conflictividad, pero la situación más frecuente será de acuerdo y colaboración. El conocimiento recíproco, el establecimiento claro de misiones y la comunicación de problemas ayudan a esa concertación.

En un futuro, y en muchos casos ya hoy, la imbricación de ambas funciones es clara. En primer lugar por la fusión de objetivos, gestionar la productividad, por tanto la fiabilidad de máquinas y equipos, así como la calidad y la seguridad. El mantenimiento está directamente, y cada vez más, afectado por esos parámetros, y todos ellos pasan por el estado de las máquinas, consumos de energía y materias primas, estado de aparatos y herramientas, rapidez de repuestos, condiciones de trabajo, etc.

Además también existe cada vez mayor convergencia en los medios tecnológicos punteros empleados. Por ejemplo, la televigilancia de procesos, la ayuda informática a la producción (G.P.A.O.) y al mantenimiento (G.M.A.O.), las políticas de T.P.M. (Total Productive Maintenance) y el balance por ratios como la T.R.S. (Tasa de Rendimiento Sintético) hacen confluir cada vez más las funciones de producción y mantenimiento.

### **3.1.2.3 TAREAS Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA**

Dicho de forma resumida, el mantenimiento tiene como tarea principal "la gestión optimizada del parque de material" (se vuelve a recordar el término "gestión de activos") de la empresa, en función de los objetivos generales de la misma, que deben estar claramente definidos, y contando con los medios adecuados. En otras palabras, eso supone conocer a fondo el parque de material, dominar su comportamiento y gestionar los medios a poner en práctica.

El servicio de mantenimiento debe responsabilizarse de la salud de maquinaria e instalaciones con una visión amplia, que no sólo atienda a las tareas del corto plazo o del día a día, de tipo curativo tras el fallo (correctivo), sino también las tareas a medio y largo plazo, anticipándose a los fallos, programando las mejoras, previendo los repuestos y su introducción (preventivo), e incluso pensando en la vida previsible del material y su retirada y reemplazamiento.

Es difícil detallar aquí y ahora las tareas que toca realizar al mantenimiento, debido principalmente a la diversidad de tipos de empresa e incluso a situaciones distintas dentro de las del mismo tipo. Sin embargo, con el fin de ayudar a concretar; se proporciona una posible lista de ellas, lo que además dará una idea de la polivalencia necesaria de los técnicos de mantenimiento:

- En primer lugar; por supuesto, el mantenimiento de los equipos, acciones correctivas y preventivas, arreglos, reparaciones y revisiones,
- La mejora del material, bajo la óptica de la calidad, de la productividad o de la seguridad.
- Los trabajos nuevos: participación en la elección, en la instalación y puesta en marcha de los nuevos equipos.
- Los trabajos relativos a la higiene, la seguridad, el entorno y la polución, las condiciones de trabajo, la gestión de la energía, "
- Trabajos de reconversión de locales, modificaciones, demoliciones, etc.
- La fabricación y la reparación de piezas de recambio.
- El aprovisionamiento y la gestión de las herramientas, utillajes, recambios, ...
- Prestaciones diversas, para mejorar la producción (realización de montajes, por ejemplo) o para cualquier otra clase de servicio.
- El entretenimiento general de los edificios administrativos o industriales, de los espacios verdes, de los vehículos. etc.

En la correcta gestión de los medios, humanos, técnicos y materiales, se deberán tener en cuenta varios factores, contando siempre con que dichos medios son limitados. En primer lugar; aunque no por orden de importancia, los factores de tipo económico, como costes de fallo, costes directos por prestación del servicio, costes indirectos, economía de energía, coste de almacén, etc. En segundo lugar los factores de tipo humano, como las condiciones de trabajo, seguridad, promoción profesional, impedimentos, ergonomías, etc. En tercer lugar los factores de carácter técnico, como la fiabilidad, disponibilidad y durabilidad de las máquinas, causas de fallo, proyectos de mejora, etc.

Una vez que en cada empresa concreta se han decidido las tareas a realizar por mantenimiento y sabiendo los medios con los que se cuenta, debe estudiarse la organización de que debe dotarse. En cierta forma, puede decirse que esta organización es parte, y no secundaria, de esos medios.

En primer lugar; es preciso estudiar la empresa concreta, con sus objetivos y directrices, a la que aplicar el mantenimiento. Cada industria es diferente al resto y las teorías en abstracto no sirven de nada si antes no se da un conocimiento profundo del terreno en el que se ha de aplicar.

Es fundamental planificar tanto la implantación como el seguimiento del mantenimiento, inventariar y codificar tanto los activos, máquinas, almacenes, instalaciones a mantener; como los recursos o medios empleados. Definir; codificar y cuantificar las actividades de mantenimiento (tiempos empleados, costes parciales, costes globales, stocks, etc.) de manera que se puedan distinguir de las de producción, o de las relativas a otras actividades.



Sin todo ello será luego imposible un balance de la gestión del mantenimiento, implantación de mejoras, correcciones, análisis de necesidades, presupuesto propio de mantenimiento, etc.

Finalmente, el servicio de mantenimiento debe darse a conocer y hacerse valorar; no por él mismo, sino por la importancia que sin duda va a tener su colaboración a la mejora general de la empresa en todos los terrenos. Pero la mejor forma de ello es dar a conocer sus objetivos, explicar con argumentos sus métodos de trabajo y publicar de forma extensa los balances con las mejoras obtenidas. Con ello conseguirá además la simpatía y la participación en esos mismos objetivos de otros sectores.

### 3.1.3 TERMINOLOGIA DEL MANTENIMIENTO

#### 3.1.3.1 ALGUNAS DEFINICIONES BÁSICAS

Prácticamente todos los términos que se utilizan en mantenimiento pueden pertenecer a alguno de los tres grupos tradicionales: **Técnicos. Económicos o de Gestión**, con algunos casos que participan en dos o incluso en los tres. Dentro de los técnicos encontramos todos los relativos a tipos de mantenimiento, a la caracterización de los fallos, las definiciones de niveles de mantenimiento, la especificación y unidades de tiempo y otras unidades de uso, o los conceptos de fiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, eficiencia, etc., si bien alguno de estos últimos podría también pertenecer a los otros grupos. En el grupo de los económicos están todos los tipos de costes y presupuestos, tanto parciales como globales. Finalmente en el tercer grupo se incluyen aquellos que tienen relación con la planificación del mantenimiento, su seguimiento, documentación tipo de máquinas y recursos, órdenes de trabajo, índices, parámetros e indicadores de medición de la gestión o de balance de la misma, etc. En este apartado se verán algunos de ellos, quedando otros para posteriores capítulos.

Es necesario resaltar que ya existe una **normativa europea** sobre terminología del mantenimiento, la **EN-13306** de marzo de 2001, a la que progresivamente conviene atenerse por los distintos países y empresas. Afecta a las denominaciones de los tipos de mantenimiento, a las relativas a fallos, a las actividades de mantenimiento y a determinados términos económicos.

Tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo: mantenimiento efectuado tras el fallo, se divide en paliativo y curativo.
  - Mantenimiento paliativo: acción sobre un bien con vistas a devolverlo provisionalmente al estado de funcionamiento anterior a la reparación, intervenciones de tipo arreglo.
  - Mantenimiento curativo: intervención definitiva y limitada de mantenimiento correctivo después del fallo, intervenciones de tipo reparación.
- Mantenimiento preventivo: mantenimiento efectuado con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien o de un servicio.

Son actuaciones del mantenimiento correctivo:



- test, comprobación de las respuestas de un dispositivo a una solicitud, con las de un dispositivo de referencia;
- detección, acción de descubrir por vigilancia intensiva, la aparición de un fallo;
- localización, acción de localizar los elementos por los que se manifiesta un fallo;
- diagnostico, identificación de la razón del fallo con ayuda de razones lógicas;
- arreglo, acción sobre un bien con vistas a devolverlo provisionalmente al estado de funcionamiento anterior a la reparación;
- reparación, intervención definitiva y limitada de mantenimiento correctivo después de un fallo, que devuelve el bien al funcionamiento anterior al mismo;
- revisiones, conjunto de controles, exámenes, e intervenciones efectuadas con vistas a asegurar el bien contra cualquier fallo mayor durante un número de unidades de uso determinado. Pueden ser limitadas o generales.

Tipos de fallo:

- Fallo parcial: alteración de un bien para cumplir la función requerida
- Fallo completo: cese de un bien para cumplir la función requerida

Niveles de mantenimiento: reflejan el grado de intensidad en la aplicación del mantenimiento, y como consecuencia, el volumen de medios empleados, la especialización requerida de los operarios que intervienen, el tiempo empleado en las intervenciones, etc.

- Nivel 1: Ajustes simples previstos por el constructor en medios u órganos accesibles sin ningún desmontaje del equipo, o cambio de elementos accesibles para la plena seguridad. Es el propio trabajador quien resuelve el problema, in situ, con utillaje ligero definido generalmente en las instrucciones de utilización.
- Nivel 2: Arreglos por cambio estándar de elementos previstos para este fin, u operaciones menores de mantenimiento preventivo (de tipo rondas). En este segundo nivel interviene un técnico habilitado, in situ, mediante utillaje ligero más las piezas de recambio que se encuentren próximas, sin dilación.
- Nivel 3º: Identificación y diagnóstico de averías, reparación por cambio de componentes funcionales, reparaciones mecánicas menores. En este nivel el problema debe resolver/o un técnico especializado, in situ o en el local de mantenimiento, con el utillaje previsto más aparatos de medida, banco de ensayos, control, etc.
- Nivel 4º: Trabajos importantes de mantenimiento correctivo o preventivo. En este cuarto nivel se abordan trabajos de larga duración, por parte de un equipo, dirigido por un técnico especializado, se utiliza intensivamente el taller central de mantenimiento, y se emplea utillaje generalmente más especializado, material de ensayos, de control, etc.

- Nivel 5º: Trabajos de renovación, de reconstrucción o reparaciones importantes y de larga duración, confiadas a equipos o empresas especializadas, con intervención del taller central. En este quinto nivel actúa uno o varios equipos completos, polivalentes, con medios cercanos a la fabricación, facilitados por constructores de máquinas o equipos.

**Tiempos en mantenimiento.** La medida de tiempos en mantenimiento es importante tanto para el reparto de cargas de trabajo como para valorar el coste de las tareas.

De cara a una buena gestión del mantenimiento, en el total del tiempo de indisponibilidad se distinguen los relativos a mantenimiento TAM y los imputados a fabricación TAF. Los tiempos de espera, perfectamente distinguibles por los contadores horarios de las máquinas, son todos del tipo TAF.

El tiempo requerido, llamado corrientemente de operación TO, (en su origen francés sería tiempo de apertura, "ouverture") en las máquinas, será  $TO = LTB + LTAM + LTAF$ , es decir; la suma de todos los tiempos.

Junto con las definiciones de tiempo deberá hablarse también de la noción de "duración de uso" y de las "escalas de tiempos de referencia". En mantenimiento es fundamental el empleo de unidades de medida de la utilidad de un bien o servicio, por lo que es preciso definir claramente ese concepto. El "uso" es la utilización de un producto con vistas a obtener un servicio, y se llamará "unidad de uso" a la magnitud definida, y eventualmente normalizada, para evaluar de forma cuantitativa el uso en unas condiciones convencionales. Como unidades de uso suelen utilizarse en la industria las horas, y a veces la semana, el mes o el año, por tanto unidades de tiempo normales. El uso de estas unidades da lugar a las llamadas "escalas de tiempos absolutos", ya que todos los equipos, máquinas e instalaciones, pueden medirse con ellos.

Pero es frecuente también utilizar otras unidades de uso, que resultan medidas indirectas de tiempo, como "ciclos de funcionamiento" (para una electroválvula, por ejemplo), "número de piezas producidas" (para una máquina de producción), "pesos o volúmenes producidos" (por ejemplo toneladas en una producción por proceso continuo), "distancias recorridas" (kilómetros para un vehículo). Esta forma de medir los tiempos de buen funcionamiento, de paro, de operación, etc., da lugar a las "escalas de tiempos relativos", que permiten conocer más concretamente la situación de una máquina o equipo, por lo que serán más interesantes desde el punto de vista individual, pero que son poco prácticos para la gestión global del mantenimiento.

Los distintos institutos nacionales de normalización (AFNOR, AENOR, etc.) comenzaron en los años 80 a elaborar y difundir normas relativas al mantenimiento, definiciones y conceptos como los hasta aquí señalados. Al ser un campo relativamente nuevo existen constantes incorporaciones tanto en el contenido, como los métodos o el vocabulario empleado.

### 3.1.3.2 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD, DISPONIBILIDAD

Los tres conceptos son fundamentales en la gestión del mantenimiento. Se pueden estudiar de forma *previsional*, es decir; antes del uso de una máquina o equipo, o bien de manera *operacional*, es decir; durante o después del uso. Las tres funciones pertenecen al campo de las probabilidades y dependen del tiempo.

- **Fiabilidad,  $R(t)$**  (en inglés fiabilidad = reliability), se define como la probabilidad de que una máquina o un material de tener un buen funcionamiento, es decir, de que funcione correctamente y en las condiciones en que fue diseñado. En general es una función del tiempo, que puede medirse a través de la **media de tiempos de buen funcionamiento**, MTBF (del inglés mean time between failure). Su inversa, llamada  **$A(t)$** , es la "tasa de fallo", calculada como el cociente entre el número de averías o paradas y el tiempo de operación productivo.
- **Mantenibilidad,  $M(t)$** , se define como la probabilidad de que un sistema industrial vuelva a cumplir sus funciones tras una avería, o lo que es lo mismo, la probabilidad de que una avería pueda repararse en menos de un tiempo dado. Como podemos calcular la **media de los tiempos técnicos de reparación**, MTTR, (del inglés main time to repair) también llamado tiempo de parada medio, la mantenibilidad será la inversa de esa media. Al ser la inversa de MTTR, también llamada  **$L(t)$** , "tasa de reparación", ésta nos dará una cierta medida de la mantenibilidad.
- **Disponibilidad,  $D(t)$** , se define como la probabilidad de que una máquina o equipo asegure un servicio cuando se le requiera. Es también función del tiempo y su valor promedio puede medirse como el cociente de MTBF, por la suma de MTBF y MTTR.

La vida de una máquina comprende una sucesión de tiempos de parada y de buen funcionamiento en el período de su potencial utilización. Exactamente igual en el tiempo requerido que podamos considerar para su análisis. Estas duraciones pueden ser observadas y controladas, o bien pueden ser estimadas, prefijadas o extrapoladas.

### 3.1.3.3 LA LOGISTICA DEL MANTENIMIENTO: RECURSOS

El término "logística", en cuyo origen militar se refería al soporte de las tropas de combate mediante su abastecimiento, medios de transporte y comunicaciones, etc., se ha incorporado a otros terrenos, incluyendo los de la economía, sociología, desarrollo de proyectos y muchos otros. En la industria hace referencia a todos los medios auxiliares pero imprescindibles para la producción,

De igual forma, en mantenimiento se emplea el nombre de logística para englobar todos los medios o recursos de los que se disponen para llevar a cabo sus tareas específicas. Entendidos de forma amplia, los recursos de mantenimiento podríamos dividirlos en cuatro grandes grupos:

- **Recursos humanos**, en donde se encuentran las personas de mantenimiento, sus horarios y turnos, profesiones, oficios, subcontratados, especialistas, equipos, etc.
- **Herramientas**, máquinas, instrumentación, aparatos de control, transporte, etc.



- **Infraestructura**, oficinas, archivos, laboratorios, red informática, almacén de repuestos, líneas de comunicación, etc.
- **Organización**, el sistema operativo, la planificación, simplificación del trabajo, el estudio de resultados, reparto de responsabilidades, balances y mejoras, etc.

### 3.1.4 METODOLOGIA DEL MANTENIMIENTO

La gestión del servicio de mantenimiento, encargada de la toma de decisiones, de la definición de prioridades de actuación, del estudio de los organigramas y responsabilidades, ha puesto en evidencia que, si se quiere llevar con criterios empresariales, debe distinguir tres funciones principales en el propio servicio de mantenimiento: **métodos, ordenamiento y realización** (también llamada **ejecución**). Estas tres secciones del departamento de mantenimiento, coordinadas estrechamente y bajo la dirección de Ordenamiento abordarán tareas específicas, y emplearán para ello criterios metodológicos diferenciados que, al menos en sus rasgos principales, se exponen en este apartado.

En la **función Métodos** se cumplen tareas como las de recogida de datos, preparación de las realizaciones, estudios, estadísticas, balances, análisis y propuesta de mejoras, etc., por lo que se deben tener dispuestas las cualidades de observación y análisis, así como los recursos que hagan más eficaces dichas cualidades.

En la **función Ordenamiento** se acometen tareas como las de dirección y coordinación, propuesta de decisiones estratégicas para el mantenimiento, coordinación con la dirección de la empresa, etc., por lo que serán importantes las cualidades de conocimiento profundo y dominio del proceso, visión general y dotes de mando, capacidad de selección, comunicación intensa y extensa.

Finalmente, en la **función Realización** se desarrollan tareas como las de reparación de averías, revisiones, labores de preventivo, trabajos prácticos del taller de mantenimiento, y en general todas las de intervención directa sobre equipos y máquinas para solucionar los problemas de mantenimiento, por lo que se necesitará cualificación profesional, formación polivalente, capacidad de trabajo en equipo, orden, limpieza, experiencia, etc.

Muchas de las cualidades citadas no son fáciles de adquirir; se tienen o no se tienen gracias a la personalidad y formación humana de muchos años, en la mayoría de los casos desde la infancia de las personas. Otras, sin embargo, pueden modelarse y reforzarse a través de criterios racionales y herramientas de trabajo que ayuden a utilizarlos, en definitiva, criterios metodológicos que pueden estudiarse y aplicarse. Algunos de ellos se tratan a continuación.

### 3.1.4.1 LA OBSERVACIÓN Y EL ANALISIS

Es evidente que para conocer a fondo la situación de una máquina o instalación, para saber el comportamiento de un material, para emitir un diagnóstico sobre el estado de un equipo, hacer un peritaje, o todavía más importante, para realizar una reparación, es imprescindible el estudio minucioso de todos esos elementos, tanto de manera aislada como formando parte del sistema al que pertenecen, y un primer escalón para un buen conocimiento es la observación.

La observación debe pasar de lo general a lo particular. En el caso concreto de máquinas simples ese paso es relativamente fácil. Cuando se trata de máquinas complejas o líneas enteras de fabricación el técnico de mantenimiento puede sentirse desbordado, pero es inevitable dar el paso con decisión. Es preciso observar uno por uno cada uno de los conjuntos y subconjuntos que forman parte de cada máquina, y dentro de cada subconjunto más simple el funcionamiento de cada pieza o elemento. Cuando se trata de descubrir un funcionamiento anormal o el origen de una avería conviene repetirse mentalmente el esquema de relaciones mutuas entre elementos, su funcionamiento coordinado, para pasar luego a observar una sola cosa y cada una por separado, estudiando su papel, sus parámetros de funcionamiento, separando incluso éstos para estudiar cada uno de sus efectos.



La observación inicial debe abarcar todo lo que nos ofrezca cada elemento, sin eliminar nada a priori, sin dar nada por supuesto o por sabido, sin eliminar información que al primer vistazo podamos considerar irrelevante. Es conveniente además apuntarlo todo, notas, croquis, esquemas, dibujos, fotos..., medir las cotas de distancias, parámetros físicos,..., resaltar los colores, el aspecto, la temperatura, el olor; etc.

Junto a la observación, y en algunos casos tras ella vendrá el análisis. Analizar un fenómeno es estudiarlo en detalle para conocer mejor su naturaleza, causas, elementos componentes, de manera que podamos modificarlo o mantenerlo, y obtener de ello las mejores consecuencias. En mantenimiento, igual que lo dicho para la observación, supone primero estudiar el conjunto del sistema y luego la descomposición del mismo en los elementos simples, de manera que pueda entenderse lo mejor posible la naturaleza y el comportamiento de cada elemento por separado, y después, la relación con otros y en el conjunto.



Es frecuente que a la función Métodos de mantenimiento le toque desarrollar diversos tipos de análisis sectoriales:

- Análisis de costes, para poder decidir a partir de datos técnicos y económicos.
- Análisis de tiempos, que permite evaluar los tiempos que se necesitarán para las tareas y realizar su ordenamiento y reparto.
- Análisis morfológico, para agrupación en familias o tipologías piezas de diferentes conjuntos y origen, pero de formas o funciones parecidas.
- Análisis de proceso, para estudiar y mejorar las fases de un proceso operacional.
- Análisis de valor; para mejorar la concepción y el diseño de un producto, estructura o proceso, evitando tiempos muertos u operaciones vacuas.
- Análisis de fallos, para conocer el comportamiento del parque de material y su degradación.

Existen diversos métodos gráficos para ayudar al análisis y para esquematizarlo y representarlo, de forma que cualquier técnico de mantenimiento, aunque no haya participado en el estudio de un equipo, pueda hacerse rápidamente una idea del mismo. Uno de los útiles formalizados de análisis es la representación esquemática, en forma de arborescencia, de una máquina, línea, cadena, etc., que consiste en representar a modo de ramas las descomposiciones sucesivas del conjunto hasta la obtención de elementos indisociables, de características simples, conocidas y netamente definidas.

### 3.1.4.2 LA COMUNICACIÓN

La comunicación en la empresa es el lazo de unión indispensable entre los distintos departamentos y secciones, así como entre las fases de información, toma de decisiones y puesta en práctica de las acciones correspondientes. Es, por analogía, el equivalente al sistema nervioso que en el organismo humano liga los órganos sensoriales con el cerebro y con las manos.

Se pueden establecer diversas formas de información, oral, escrita (notas manuscritas, mecanografiadas o impresas), gráfica, televisiva (pantalla), etc., empleándose en la mayoría de las ocasiones varias de ellas, para trabajar de forma complementaria. No obstante, y ante una posible tendencia a descuidar el "papeleo" en el interior de los servicios operacionales, es preciso destacar la importancia de los impresos para una buena comunicación en el departamento de mantenimiento.

Hay que tener en cuenta que, cada vez más, el campo de la comunicación es muy evolutivo. Se ha utilizado prioritariamente el registro escrito, los dossiers en carpetas y archivos, pero de forma creciente se usan ya los ordenadores y sus redes, con las ventajas de la rapidez y el poco volumen. Se ha utilizado, se utiliza en determinados casos, y no es excluyente con los anteriores, la microfilmación.

Sin embargo la informatización no suprime los impresos. Tiene las ventajas señaladas de permitir un tratamiento acelerado de la información y un volumen de almacenamiento más reducido, y modificará la "forma" de los impresos, pero éstos siguen siendo necesarios. No es posible una acción importante de mantenimiento si no está definida, situada, programada y registrada en impresos. Entre las formas oral y escrita, los impresos tienen las ventajas de,

- delimitar y precisar la responsabilidad,
- evitar las alteraciones, olvidos e interpretaciones propios de la forma oral.
- evitar las peroratas funcionalmente inútiles (rapidez),
- asegurar el almacenaje de la información, útil para fines variados.

Para hacer esas ventajas reales los impresos deben reunir una serie de condiciones, como las de estar adaptados a la empresa, a su especialidad, tamaño, variedad de productos y secciones (formatos estándar; diligencias, almacenamiento,...), la de ser evolutivos (adaptables a cambios, sobre todo informáticos), no ser de muchos tipos sino de variedad reducida (el mínimo útil con el flujo informativo a tratar), han de ser lógicos, claros, legibles, precisos y explotables, por lo que conviene que sean orientados, es decir; con entrada (datos a tomar) y salida (su explotación).

Un buen sistema de comunicación se juzga el día que el responsable del servicio está de baja o se va de vacaciones. Si los flujos siguen circulando, si los impresos utilizados hasta ese momento aligeran la comunicación en secuencias repetitivas, si nada se paraliza, el sistema es bueno.

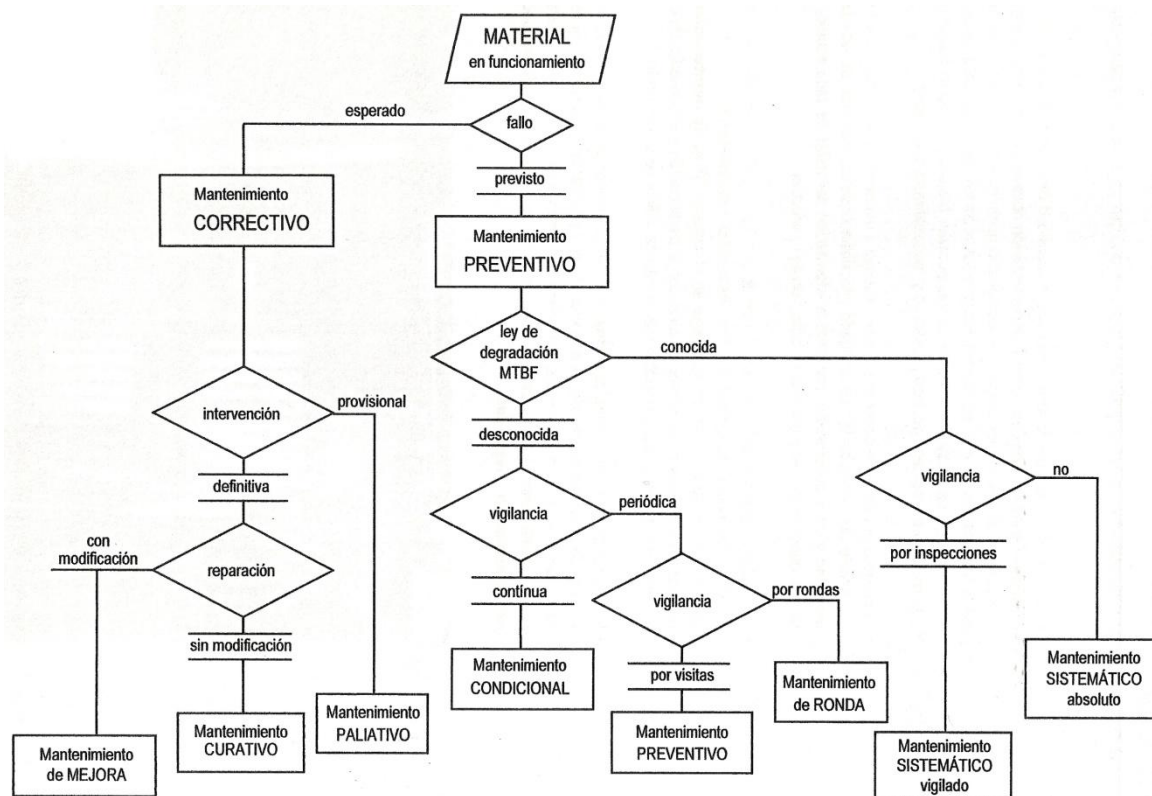
Para una buena comunicación es importante también emplear criterios adecuados de clasificación y codificación. Una buena clasificación tiene que ser clara y simple, no establecer más subdivisiones que las estrictamente necesarias, pero definir y diferenciar aquello que sea necesario.

De la misma forma, y sabiendo que para aprovechar las ventajas de la informática la codificación es fundamental, se establecerá también la más clara y sencilla posible, procurando no inflar innecesariamente el número de dígitos de los códigos, adaptarlos a los mismos o parecidos escalones de la clasificación y procurar que al menos sus primeros dígitos nos recuerden los nombres reales de los elementos codificados. Cualquier documento es inútil si no se explota a corto o medio plazo, lo que exige un rápido y constante acceso a la información y su tratamiento, por lo que la clasificación y codificación son básicas.

### **3.1.4.3 SISTEMAS DE SELECCIÓN: DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES PRIORITARIAS**

Para que Ordenamiento pueda tomar decisiones de mantenimiento adecuadas, tanto en el nivel de las grandes planificaciones, como en el de las decisiones de menor alcance, debe saber elegir seleccionando lo que en cada caso es más urgente, más necesario, menos costoso, más seguro, o simplemente más acertado teniendo en cuenta todos los factores. En la mayoría de las ocasiones se trata de separar lo importante de lo accesorio, en una cantidad de información que puede ser muy voluminosa. Es también saber seleccionar la información para después fijar la prioridad de las acciones, aumentando su eficacia. De esta forma aparecerá más claramente lo que al principio puede aparecer de manera confusa.

## 3.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO



### 3.2.1 INTRODUCCIÓN – EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO SE COMPLEMENTAN

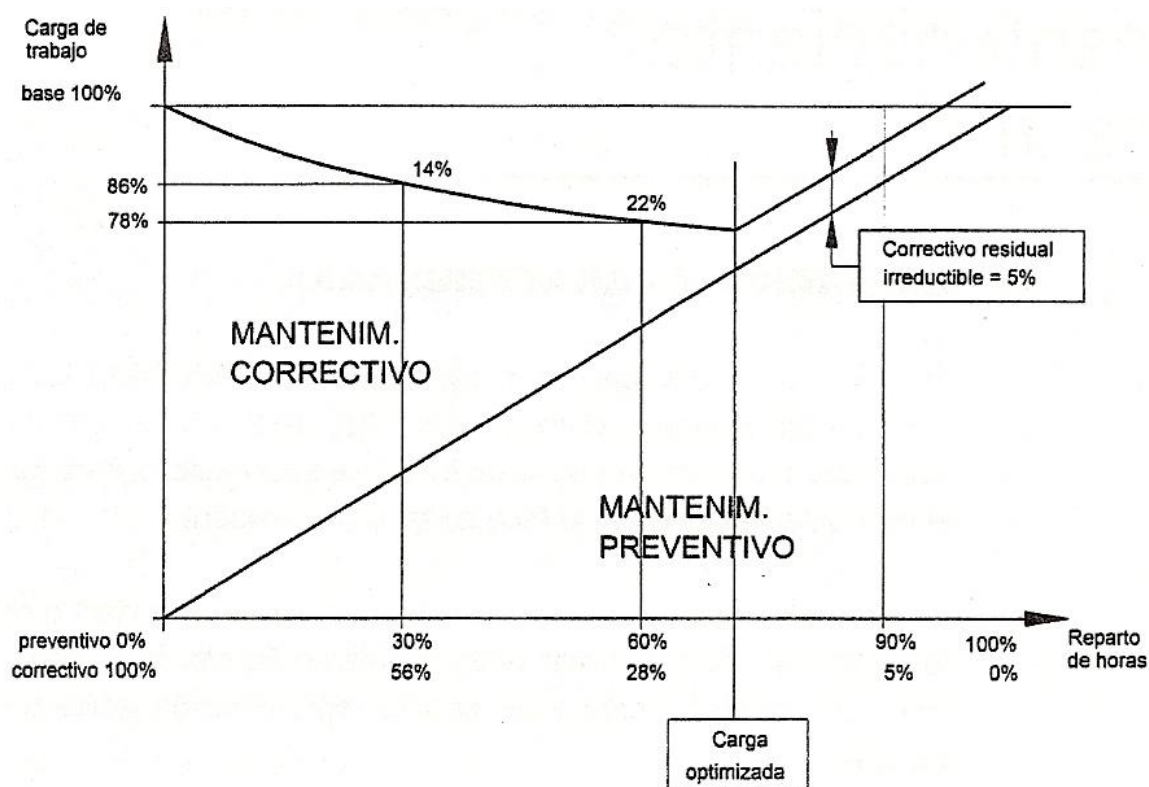
Desde el punto de vista formal pueden existir muchas variedades de mantenimiento, porque los detalles en los métodos con que cada empresa se aplica a solucionar sus fallos o a investigar el estado de sus instalaciones para prevenirlos serán lógicamente muy diversos, pero en lo esencial sólo existen dos tipos claramente diferentes de mantenimiento, el correctivo y el preventivo. La elección de una u otra forma, y dentro de cada una de las múltiples variantes posibles, o más frecuentemente, la combinación de ellas, forma parte de la política de mantenimiento de la dirección de la empresa, aunque es preferible que ésta comparta con la dirección del servicio de mantenimiento los criterios a la hora de decidirse por unas u otras opciones. En todo caso, una vez decidida una política de mantenimiento, debe ser comprendida, admitida y apoyada por los responsables de los restantes departamentos, sobre todo por el del servicio de producción. La experiencia demuestra que ningún sistema de mantenimiento moderno funciona bien si no se comparte por las jefaturas de producción y mantenimiento. Todavía más, no se puede poner en marcha un mantenimiento preventivo eficaz y duradero si no existe un verdadero consenso alrededor de su aplicación.

Tras establecerse una determinada política de mantenimiento deben concretarse luego planes, calendarios, recursos puestos en juego, metodología, formularios, parámetros de control, protocolos de parada y puesta en marcha, seguridades, habilitaciones para determinadas tareas, etc., poniendo especial cuidado en hacerlo de manera homogénea y estandarizada en los distintos sectores de la empresa. El utilizar procedimientos estandarizados no excluye su adaptación a la maquinaria e instalaciones propias de la



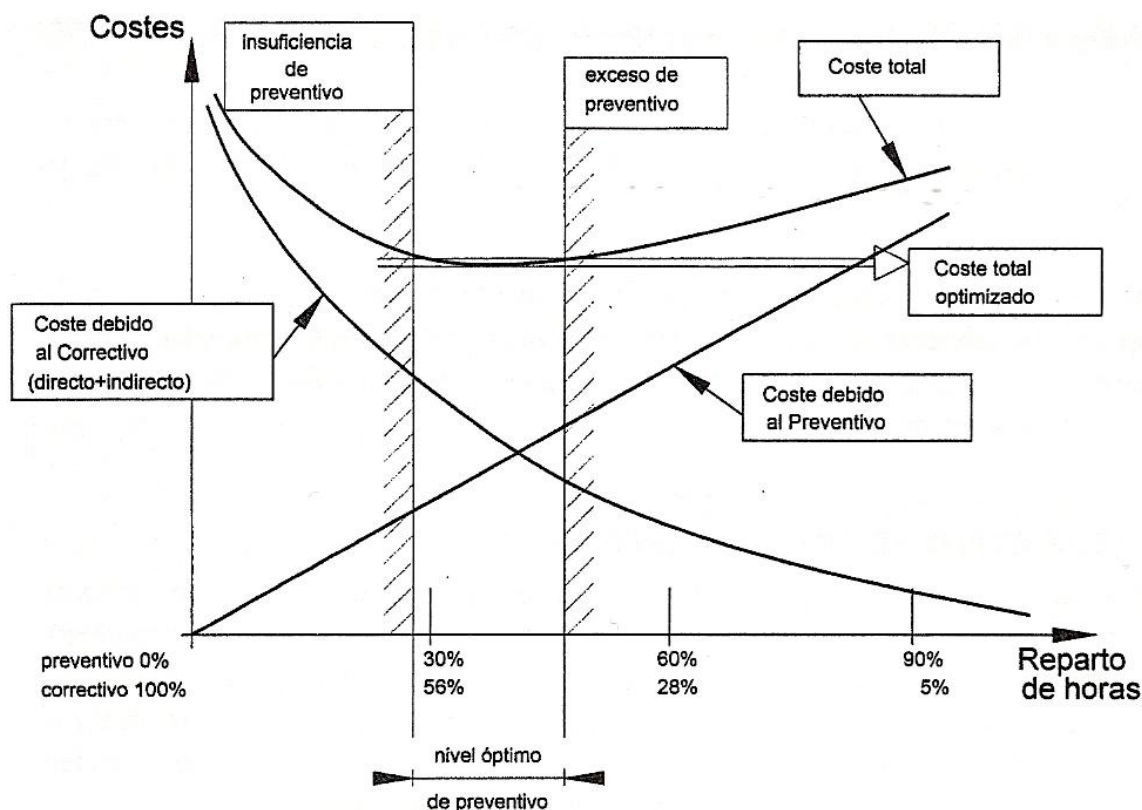
empresa, a sus grupos funcionales, e incluso a algún equipo especialmente diferenciado que pueda existir.

El primer tipo de mantenimiento es siempre (o casi) el Correctivo. Tras él y con ánimo de mejorar; se pone en marcha el Preventivo. Existe entre ambos una relación de dependencia y colaboración por un lado, y de competitividad, por otro. Desde un punto de vista técnico la carga total de trabajo de mantenimiento disminuye al combinar el correctivo y el preventivo.



Conforme mas preventivo se realiza menos correctivo habrá que realizar, hasta el punto en el que el correctivo es irreductible y hacer mas preventivo aumenta la carga de trabajo sin disminuir el correctivo.

Desde el punto de vista económico la complementariedad es también evidente. El coste total decrece conforme se introduce el preventivo y lo hace hasta un cierto punto. El óptimo económico no tiene por qué coincidir con el de carga de trabajo. O lo que es lo mismo, "hacer buen mantenimiento no es hacer sólo preventivo o hacer el mantenimiento preventivo a cualquier precio".



Cuanto más mantenimiento preventivo se realiza menos correctivo hay que realizar, pero como llega un punto en el que el correctivo es irreductible, el coste total sube, existe un exceso de preventivo.

### 3.2.2 EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

#### 3.2.2.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se define como mantenimiento correctivo toda operación de mantenimiento, y por extensión el conjunto de ellas, efectuada después del fallo. Son sinónimos del correctivo, o una acción parcial de él, el mantenimiento soportado, el mantenimiento fortuito, el mantenimiento tras el fallo, el mantenimiento paliativo (arreglo), el mantenimiento curativo (reparación).

En general, corresponde a una actitud de inhibición (soportar) o de confiar en la suerte, de forma que el fallo sea lo más tarde posible, en espera de un paro fortuito, actitud característica del entretenimiento tradicional.

Esta clase de mantenimiento se basa en dos tipos de intervenciones:

- **Arreglos:** que son una puesta en estado de funcionamiento con carácter provisional, efectuada in situ, a veces sin interrupción del funcionamiento del conjunto afectado, operaciones características del *mantenimiento paliativo*, que se realizan en el primer nivel, a veces también en el 2º, del mantenimiento.

- Reparaciones: hechas in situ o en el taller central, a veces después de un arreglo, tienen un carácter definitivo, y son las características del *mantenimiento curativo*. Se realizan en todos los niveles del mantenimiento.

### 3.2.2.2 DOS CONCEPCIONES DEL CORRECTIVO

Existen dos formas de entender o concebir el mantenimiento correctivo. La primera es la concepción "tradicional", el correctivo como único método de mantenimiento. También recibe el nombre de "mantenimiento bombero" (es decir; "no hacer nada mientras no haya fuego"). En este tipo de mantenimiento no se realizan trabajos de prevención ni de previsión. En él el personal de mantenimiento está a la espera de un fallo, siendo su carga de trabajo muy irregular; la preparación del trabajo viene, si la urgencia lo permite, tras la peritación del fallo; las piezas de recambio se solicitan "según pedido".

Sólo es justificable este sistema cuando los gastos indirectos del fallo son mínimos y los requerimientos de seguridad son bajos, cuando la empresa adopta una política de frecuente renovación del material, cuando el parque está constituido por máquinas en las que los eventuales paros no son críticos para la producción.

La segunda forma de concebir el correctivo es como "complemento residual" del preventivo, ya que incluso con el mejor de los planes preventivos puestos en marcha siempre subsistirá un porcentaje de fallos residuales que requerirán acciones correctivas. En este caso, el principal mantenimiento es el preventivo, pero se es consciente de que no va a ser posible la anticipación a todos los fallos.

En esta forma de entenderlo, dada una cierta inversión económica en preventivo, de los gastos que originen las intervenciones correctivas residuales podrán deducirse aquellos que ya estaban incluidos en aquella inversión, por ejemplo, los correspondientes a la mantenibilidad, es decir rapidez en la reparación y reposición, agilidad en la adquisición de repuestos, estandarización en las compras e instalación de mejoras, etc., o en los correspondientes a los métodos de preparación eficaces, como previsiones de fallos, ayuda de diagnósticos, preparaciones anticipadas, etc., e incluso a los métodos de intervención racionales, con carga de tareas regularmente repartida, cambios estándar; utillaje específico, etc.

### 3.2.2.3 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es muy raro que en industrias modernas se funcione sólo con la concepción tradicional del mantenimiento correctivo. Incluso en aquellos casos en los que no haya un preventivo mínimamente instalado existe al menos la puesta en marcha de medidas para que el fallo no se repita, o no se repita con tanta frecuencia. Por eso hoy día el concepto corrección de un fallo incluye el concepto de "mejora". En efecto, tras detectar un fallo fortuito, en mantenimiento moderno, no era así en el tradicional, se efectúa el análisis de las causas del fallo, la vuelta al estado de funcionamiento mediante arreglo o reparación, la mejora eventual, que sigue siendo una corrección pero con vistas a evitar la reaparición de la avería o a minimizar sus efectos sobre el sistema, y finalmente el registro en memoria de la intervención, para que permita la explotación posterior.

Un ejemplo claro lo tenemos en el fallo de un rodamiento:

- Mantenimiento tradicional: se cambia, mediante un cambio estándar; y punto.

- Mantenimiento de mejora: se busca la causa del fallo, la frecuencia y la criticidad, la forma de evitar su reaparición (revisión de montaje, lubricante, sobrecargas,...) y de minimizar sus efectos (vigilancia eventual por análisis de vibraciones, lubricación, etc.).

### 3.2.3 LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

#### 3.2.3.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

En el título del epígrafe se habla en plural porque el mantenimiento preventivo puede ser de diversos tipos, como se verá a continuación.

Se llama mantenimiento preventivo al efectuado con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien o la degradación de un servicio prestado. Es por tanto una intervención de mantenimiento prevista, preparada y programada antes de la fecha probable de aparición de un fallo o antes de que el deterioro del equipo alcance límites incontrolados. Se conoce, bien por información previa, bien por haberse estudiado, la ley de degradación del material y por tantú se ha fijado un límite de admisibilidad, por debajo del cual se perderá la prestación del servicio o la funcionalidad de la máquina. Antes de llegar a esa situación de fallo se efectúa la parada de mantenimiento preventivo, de cara a restablecer las condiciones del servicio.

El método es hacer visitas periódicas para controlar el grado de degradación, pero como luego se verá existen otros métodos de mantenimiento preventivo.

Nada ni nadie puede asegurar que entre dos visitas consecutivas pueda aparecer una de gradación anormal, inesperadamente brusca, o que pueda producirse un fallo del tipo llamado cataléptico, es decir, repentino y total que den al traste con la ley de degradación esperada, con lo cual será necesaria una intervención correctiva de las señaladas en el margen residual que siempre existe.

De forma esquemática puede decirse que el mantenimiento preventivo tiene los siguientes objetivos:

- Aumentar la fiabilidad de un equipo, y por tanto reducir los fallos en servicio, reducir los costes de fallo y mejorar la disponibilidad.
- Aumentar la duración de la vida eficaz del equipo.
- Mejorar el ordenamiento de los trabajos, y por tanto, las relaciones con la producción.
- Reducir y regularizar la carga de trabajo.
- Facilitar la gestión de existencias (por consumo de repuestos previsto).
- Garantizar la seguridad (menos improvisaciones peligrosas).
- De forma general, reducir la parte de "fortuito" y mejorar el clima de las relaciones humanas (una avería imprevista siempre genera tensión).

Es preciso resaltar la enorme importancia de la función Métodos para la puesta en marcha de una política preventiva. No se puede hacer mantenimiento preventivo sin un servicio de Métodos eficaz, que por supuesto, gravará a corto plazo los costes directos, personal, archivos, ordenador, etc., pero que permitirá una buena gestión de la documentación técnica, los dossiers-máquina, los históricos, etc., y también la realización de análisis técnicos del comportamiento del material, la preparación de las intervenciones, la concertación con la pro-

ducción, la recogida de resultados de cada intervención en la base de datos y otras tareas de suma importancia para el mantenimiento preventivo.

Las diversas modalidades de mantenimiento preventivo, citadas en la introducción son las siguientes:

- El preventivo de una primera fase, llamado sin más "**preventivo**", o también llamado de rutina, que a su vez puede aplicarse por medio de visitas periódicas, inspecciones, rondas, etc., que permiten vigilar el estado del material, anticipar los fallos y preparar las intervenciones preventivas, pero sobre todo sirven para registrar en memoria informaciones que facilitarán el conocimiento de las **leyes de degradación** del material y los **niveles de admisibilidad** del deterioro producido.
- El preventivo de una segunda fase, cuando se conozca con cierta seguridad el comportamiento del material y sus leyes de degradación, y por tanto al que se puede llegar por evolución del anterior, se suele denominar mantenimiento "**sistemático**" o también "programado", que es más fácil de gestionar. No obstante, no todos los procesos de fabricación o instalaciones de maquinaria son susceptibles de recibir mantenimiento sistemático. Debe existir garantía casi absoluta en la ley de degradación, que permita establecer la programación del preventivo en función del calendario, y existen materiales en los que eso ocurre así, pero en otros casos no se puede asegurar por verse afectados de manera irregular por el envejecimiento y otras situaciones. En sentido contrario, la evolución de la técnica y las innovaciones en mejora de materiales obligan a una ampliación de los plazos de reposición de piezas, y en este caso es preciso revisar la ley de degradación y ampliar los períodos entre visitas, ya que un mantenimiento programado no flexible desperdiciaría potencialidad de los elementos sustituidos.
- Tanto en el caso del preventivo normal como en el del preventivo sistemático existen subvariantes: de ronda, inspecciones, condicional (o de vigilancia continuada), proactivo, etc., variantes que se irán estudiando en apartados sucesivos.

Sea cual sea la subvariante de preventivo sistemático aplicada, y de cara a la elección de una política acertada, conviene conocer la constancia o variación de los "tiempos de buen funcionamiento", y este es precisamente uno de los trabajos del servicio Métodos, tras obtener y acumular información en las visitas o intervenciones preventivas realizadas al material. Con ello no sólo se conocerá, y se corregirá en su caso, la ley de degradación, sino que, si aparecen averías súbitas y repetitivas en elementos concretos, los llamados "frágiles" o eslabones débiles, podrá estudiarse la implantación de distintas variantes de preventivo, o combinaciones de mantenimientos de varios tipos. Tener la estadística de los resultados es fundamental para aplicar una u otra política de mantenimiento.

### 3.2.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMATICO

También llamado mantenimiento programado, planificado por potencial de horas, etc., se define como el mantenimiento preventivo efectuado de acuerdo con un plan establecido según el tiempo, el número de unidades fabricadas, u otras unidades de uso. Nos indica intervenciones programadas, cada periodo T. Por supuesto que debe ser conocida la ley de degradación del material.

Es importante hacerse una idea del contenido, actuaciones concretas y modo de aplicación del mantenimiento sistemático. Este mantenimiento comprende entre otras tareas las ya citadas visitas periódicas, que incluyen una lista de chequeo sobre los puntos a revisar en la máquina. También pueden realizarse inspecciones periódicas, no solo las dedicadas a cumplimentar requisitos de cara a las instituciones que deben certificar el buen estado de determinados equipos e instalaciones, sino también las del propio mantenimiento vigilado. Las inspecciones suelen realizarse a intervalos de tiempo más largos que los de las visitas preventivas normales. Comprende así mismo las intervenciones planificadas como son las reparaciones, los cambios estándar, posibles modificaciones o mejoras, revisiones parciales o totales, etc.



El alcance del mantenimiento sistemático puede llegar desde los elementos más simples a los de más envergadura, desde sencillos, aunque sensibles, órganos de máquinas como rodamientos, filtros, etc., hasta subconjuntos y conjuntos complejos, o incluso a unidades de producción y plantas completas, en este caso aprovechando paros generales anuales. Pero cuando más rentabilidad se puede aprovechar del preventivo sistemático es sobre todo en los casos de equipos con costes de fallo elevados (por ejemplo, bombas de alimentación de una industria papelera, o en equipos, incluso menores, en los que el fallo tiene carácter grave por pérdida de función o por descenso considerable del rendimiento (por ejemplo la correa de transmisión en un automóvil), o en equipos en los que la parada va a ser de larga duración, en máquinas o instalaciones que si fallan ponen en riesgo la seguridad del personal, en equipos sometidos a legislación (por ejemplo caldera, ascensores, material para alta y baja tensión).

Existen variantes en la aplicación del mantenimiento sistemático, según se cumpla de forma estricta el calendario programado o no, según se siga el plan previsto a pesar de elementos con fallo, o por el contrario se interrumpa. Las modalidades se denominan en cada uno de esos casos como:

- Mantenimiento sistemático absoluto: no se hace ninguna inspección entre dos intervenciones programadas, existe total confianza en el conocimiento previo de las leyes de degradación,
- Mantenimiento sistemático vigilado: se programan "inspecciones periódicas", intercaladas con las intervenciones planificadas, con el objetivo de controlar la desviación entre el estado comprobado y el estimado.
- Mantenimiento sistemático de gestión colectiva, o en bloque: en caso de fallo de un componente no se realiza ninguna intervención antes de la programada, es decir, se sigue trabajando con ese elemento inutilizado y la reparación se hará en la parada programada. Se utiliza en los sistemas llamados “no necesariamente reparables”.
- Mantenimiento sistemático de gestión individual: en el caso de fallo de un elemento se lleva a cabo la correspondiente acción correctiva, a partir de la cual se empieza a



contar el nuevo periodo preventivo. Se utiliza en los llamados “necesariamente reparables”, en los que continuar el proceso de producción con el elemento inutilizado es imposible o poco rentable.

Las condiciones para la puesta en marcha del sistemático, además de conocerse previamente el comportamiento del material en el tiempo, parten de las recomendaciones del constructor en una primera etapa, después, tras la experiencia de los resultados operativos, obtenidos bien por fallos tratados en correctivo, o por los recogidos en las visitas preventivas o en los ensayos, permiten obtener el valor de la periodicidad de las actuaciones, y se puede por tanto establecer el plan relativo a cada máquina.

### 3.2.3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RONDA

Este tipo de mantenimiento consiste en una vigilancia regular del material, a base de "rondas" de frecuencia corta que entrañan pequeños trabajos cuando es necesario. Es frecuente encontrar otros nombres para el mismo, como entretenimiento de ronda, de conducción, de vigilancia, de rutina, o pequeño mantenimiento.

Su origen está en el entretenimiento tradicional aplicado siempre con más o menos acierto pero que realizado por personal despierto y con experiencia asegura una vigilancia cotidiana del conjunto de los equipos que evita la aparición de gran número de fallos menores que a la larga podrían tener consecuencias mayores.

El contenido de este tipo de mantenimiento comprende tareas como las siguientes:

- La lubricación, controles de la misma, fugas, llenados, vaciados...
- Controles de presión, temperatura, ruidos, vibraciones, medidas, etc. con o sin recambios, con o sin aparatos.
- Exámenes sensoriales, detección visual de fugas, detección de olores, ruidos anormales, cualquier otro tipo de anomalía sensible...
- Test de parámetros variados, calibración de instrumentos
- Trabajos menores, arreglos simples, reglajes (tensiones en correas, calados...). cambios estándar (lámparas, filtros, etc.)
- Funcionamiento relativo al material periférico, distribuciones, generadores ...

El personal encargado de estos trabajos de mantenimiento suele ser responsable también del comportamiento de instalaciones como la central de energía, la estación depuradora, el material de servicios generales, etc.

El mantenimiento de ronda, que constantemente evoluciona al ritmo del desarrollo industrial ha experimentado los últimos años un gran cambio de manera que se ha alterado mucho su naturaleza y de ser un tipo de entretenimiento en algunos casos tradicional, en otros más concienzudo ha pasado a ser una forma de mantenimiento preventivo sistemático para tareas de primer nivel y a la vez como una forma del mantenimiento condicional, puesto que la vigilancia continuada o casi, permite poner en marcha intervenciones según el estado típicas como se verá del mantenimiento condicional del material.

En la evolución más reciente de este mantenimiento de ronda han influido dos orientaciones técnicas punteras como son el **Telemantenimiento** y la **Integración a la producción**.

En el caso del **Telemantenimiento** se instalan, repartidos por toda la planta o proceso y sobre todo en los equipos más sensibles, captores in situ que están unidos a una central de vigilancia que registra todas las alarmas y medidas. Los cuadros de control y sinópticos visualizan la localización de las informaciones. Esta técnica, de inversión elevada y cada vez mayor implantación, permite garantizar una buena seguridad de funcionamiento en un conjunto, economizando los desplazamientos de las rondas. En muchos casos, no reemplaza al operario experto en su máquina, pero va siendo insustituible en las empresas "de proceso" y en los equipos de transporte.

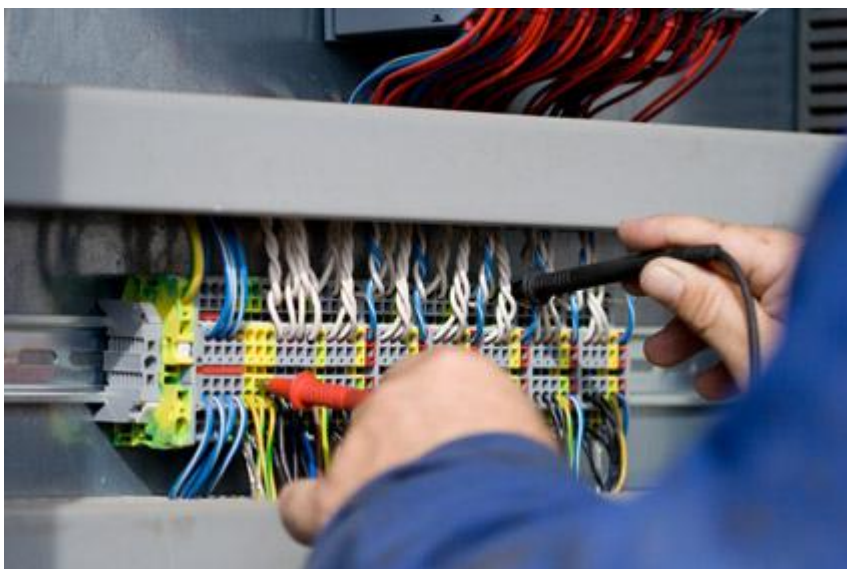
Además la central de vigilancia integra tareas productivas y de mantenimiento, ya que conducir una instalación es responsabilidad productiva pero detectar incidencias especiales, averías, etc., es propia de mantenimiento. El agente de la central de vigilancia, ante la aparición de un defecto tiene la responsabilidad de aplicar un procedimiento de salvaguardia o alternativo, según los casos, que comporta poner fuera de servicio y anular la parte lesionada de la instalación, reconfigurar el proceso utilizando desvíos, redundancias, bypass,... , y avisar a los agentes de intervención adscritos. Esta forma de mantenimiento por reconfiguración del proceso es llamada a veces "Mantenimiento operacional".

La **Integración a la Producción** se produce sobre todo en los métodos de trabajo bajo el modelo TPM (Total Productive Maintenance), iniciado en Japón pero aplicándose cada vez más en todo el mundo. En este modelo la responsabilidad de la vigilancia y del mantenimiento de primeros niveles puede corresponder al conductor de la máquina, con lo que su tarea es simultáneamente productiva y de mantenimiento, pero para ello recibe una formación específica, con la aceptación de esa responsabilidad y los alicientes correspondientes. Cada operario se convierte así en captor o sensor humano de la marcha del equipo y previene o corrige los fallos de primer nivel y además da las informaciones requeridas para su mantenimiento de nivel superior.

### 3.2.3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONAL O PREDICTIVO

El mantenimiento preventivo condicional o mantenimiento según condición, es el mantenimiento preventivo subordinado a un tipo de acontecimiento predeterminado, que es precisamente la condición que debe ocurrir para ponerse en marcha. Está basado en someter a la máquina, instalación o elemento, a pruebas y operaciones de diverso tipo según su naturaleza, que por intermedio de un captor o sensor; a través de análisis físico o químico, medida de parámetros, autodiagnóstico, etc., nos informan de algún tipo de alteración no evidente ni visible de forma directa, y que será necesario investigar o vigilar antes de que derive en avería. También se le suele llamar mantenimiento "bajo condición", o mantenimiento "según el estado", porque se realizan las intervenciones según nos interese tras la información captada. En las máquinas rotativas suele recibir el nombre de mantenimiento "predictivo".





Esta forma moderna de mantenimiento asegura el seguimiento continuo del material en servicio con objeto de prevenir los fallos esperados, y no precisa el conocimiento de la ley de degradación del material. La decisión de intervención preventiva se toma cuando existe evidencia experimental de fallo inminente o aproximación a un nivel de degradación predeterminado. Es un tipo de mantenimiento que, a diferencia del preventivo sistemático, no depende del calendario, no establece sus intervenciones en función del tiempo ni de otras unidades de uso.

Para poder poner en práctica un mantenimiento condicional se deben cumplir algunas condiciones. La primera es que el material se preste, es decir, que manifieste de alguna forma su degradación y lo haga a través de uno o más parámetros detectables. En segundo lugar, es necesario que ese parámetro mantenga relación directa con el grado de deterioro, tanto en caso de estabilidad de éste como en su crecimiento. Finalmente, es importante que el coste de implantación de este mantenimiento merezca la pena, ya que de momento, es relativamente caro, por lo que sólo se deberá tomar la decisión de aplicarlo si la criticidad del material y los costes de fallo imprevisto son muy altos.

Como es evidente, para el mantenimiento condicional es vital encontrar un parámetro detectable y mensurable que se correlacione con el estado del sistema. En algunos casos es posible encontrarlo, en otros es más difícil, aunque la investigación puede avanzar mucho en un futuro. Ejemplos actuales de mediciones empleadas en mantenimiento condicional son parámetros físicos diversos (presiones, caudales, temperaturas, etc.), nivel de la amplitud y la frecuencia de vibraciones y ruidos en máquinas rotativas, contenido en residuos de desgaste en fluidos lubricantes y oleohidráulicos de equipos, análisis de aceites de transformadores y máquinas eléctricas, termografías de infrarrojos para conducciones y cuadros eléctricos, espesor de las subcapas por controles no destructivos, etc.

Una vez decidido el mantenimiento condicional y elegido el proceso de detección es preciso un período previo, experiencias o ensayos, para fijar el umbral de admisibilidad, más allá del cual se impondrá un paro de funcionamiento, automático o no, y la intervención para corregir el fallo. Según el tiempo de reacción y la velocidad de degradación, se determinará una señal de alarma antes del límite de admisibilidad.

Con la puesta en marcha de acciones de mantenimiento condicional se hace todavía más patente la necesidad de una recogida de estados centralizada, que es lo que en el apartado

anterior; hablando de telemantenimiento se llamaba "Central de vigilancia", con lo que el personal cualificado puede hacer el seguimiento de toda la instalación mediante pantallas o paneles sinópticos, interpretar las medidas y decidir sobre la oportunidad de intervención inmediata o aplazada.

Las formas de captar la medida del parámetro que indique la necesidad o no de actuación preventiva pueden variar según el intervalo de tiempo transcurrido entre mediciones del parámetro y el tipo de vigilancia, dando lugar a diversas modalidades del mantenimiento condicional: condicional estricto, condicional amplio, de vigilancia integrada, predictivo, etc.

- La forma **estricta**, o de seguimiento continuo, es aquella en que el intervalo de tiempo entre mediciones tiende a 0. Los captadores de medidas están en este caso fijados permanentemente a la máquina o línea, de forma que registran continuamente los valores del o de los parámetros elegidos. Unidos a una red de telemida permiten obtener la señal que se haya programado, la señal de alarma o el paro automático. Se utilizará en casos de máquinas o instalaciones críticas que justifiquen el alto coste de esta modalidad de condicional.
- La forma **amplia**, o de vigilancia periódica, es aquella en que el intervalo entre operaciones de vigilancia es más o menos amplio, dependiendo del material o proceso, y debe ser proporcionado a la velocidad de degradación estimada, de manera que se eviten los fallos por sorpresa, entre dos controles. En esta forma es frecuente que en vez de medirse un parámetro se haga una "inspección del estado". Un ejemplo lo tenemos en la sustitución de un neumático por haber sobrepasado el límite legal de desgaste, y lo hacemos tras una simple inspección visual de la profundidad de huella y su estado general.
- La forma **integrada**, o sin vigilancia, es aquella que tiene en cuenta el mantenimiento condicional desde la misma concepción del funcionamiento de la máquina, desde su diseño, lo que en muchos casos permite simplificar la instrumentación y la gestión. Un ejemplo sencillo lo tenemos en los testigos de niveles o de desgaste en el automóvil, como el de las pastillas de freno, que cuando han llegado a un determinado adelgazamiento dan una señal de alarma o lámpara en el cuadro de mando. No hay medidas de parámetros, pero el mantenimiento condicional es plenamente válido.
- El **predictivo** es una variante particular del condicional (algunos autores identifican siempre condicional y predictivo) aplicado a las máquinas rotativas, que se efectúa mediante captadores de ruidos y vibraciones colocados en el exterior de una máquina, y que proporcionan información sobre su situación interna, desequilibrios, desgastes, desalineaciones, picado de pistas de rodadura, etc., y el grado de deterioro de elementos móviles como ejes, rodamientos, transmisiones, etc.

En cualquiera de las modalidades la señal de alarma no siempre es necesaria, si bien es muy frecuente en procesos continuos, pero si se decide su instalación, es preciso hacerlo con el margen de reacción suficiente.

- El **proactivo** es un tipo de mantenimiento que suele incluirse como modalidad del condicional, aunque realmente se basa en un principio distinto. El proactivo trata de

solucionar los problemas y las causas de fallo desde la raíz, no quedándose sólo en los síntomas o actuando sobre los efectos.

En realidad el proactivo es la actuación lógica tras la repetición constante de fallos no solucionados por los otros métodos. En muchos casos desemboca en el rediseño o reingeniería de la máquina o equipo.

Ante la pregunta frecuente sobre cuál de los mantenimientos preventivos, sistemático o condicional, es preferible, no puede darse una respuesta categórica. En cada empresa la situación es particular y muy diferente a las de las restantes. Incluso dentro de la misma industria podrán encontrarse casos en los que sea preferible uno u otro tipo. Sin embargo es importante resaltar las diferencias entre ambos y las consecuencias de esas diferencias.

La diferencia fundamental de concepto está en que la intervención preventiva sistemática está predeterminada o programada para un tiempo o fecha concreta, mientras que la intervención preventiva condicional sólo se produce al saltar la alarma o al cumplirse la condición, y es por tanto independiente del tiempo.

Esto tiene consecuencias económicas y de gestión importantes. El condicional utiliza al máximo de sus posibilidades los elementos materiales, y el aprovisionamiento se ajusta a lo estricto, con la consiguiente disminución de stocks. Además el condicional disminuye la parte de correctivo residual, ya que reduce al máximo la probabilidad de fallo imprevisto antes de la intervención. Sin embargo, el condicional complica el ordenamiento y obliga a llevar a cabo una gestión individualizada de la programación de las intervenciones, frente a una mayor simplicidad del sistemático. Por otro lado, el condicional aligera los análisis técnico-económicos, pero precisa redes de telemidas y su tratamiento informático (instrumentación, captadores, red telemática, central de vigilancia, ... ) que son de coste elevado.

Lo que sí se puede afirmar es que la tendencia actual en el mundo del mantenimiento, es evolucionar hacia el mantenimiento condicional estricto.

### **3.2.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO**

El mantenimiento productivo o mantenimiento planificado es la etapa anterior, al mantenimiento productivo total (TPM) y es la evolución del mantenimiento correctivo.

Esta etapa se caracteriza por la progresiva mentalización por la calidad y el consiguiente desarrollo de técnicas para el control y aseguramiento de la calidad. En esta etapa, se produce un gran desarrollo tecnológico en los medios de producción, impulsado por la necesidad de diseñar equipos que puedan producir bienes de la calidad exigida por el mercado.

En cuanto al mantenimiento, la creciente automatización de los procesos productivos y la complejidad de su mantenimiento, hicieron que a partir de los años 50 se introdujese el concepto de Mantenimiento Preventivo y en la década de los 60 surge en Estados Unidos el concepto de mantenimiento productivo (PM) en el seno de General Electric. Este concepto hacía referencia a que el objetivo del Mantenimiento no es solo mantener los equipos sino mejorar la calidad mediante modificaciones de diseño que mejoren la

fiabilidad y la mantenibilidad de los equipos. De esta manera el PM engloba el Mantenimiento Correctivo, Preventivo y la gestión de la calidad.

A partir de 1964 se introduce el PM en Japón, no sin antes haberlo dotado del toque característico japonés, mientras en la mayoría de las empresas americanas el Mantenimiento y la Producción se mantenían separados, los japoneses consiguen que todos los operadores participen en el mantenimiento de los equipos de producción.

### 3.2.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Mantenimiento productivo total (del inglés de *total productive maintenance*, TPM) es una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

Los sistemas productivos, que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán, pues, utilizados de forma eficiente, es decir, sin despilfarras.

Todo ello ha conllevado la sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, y que han culminado precisamente con la incorporación de la gestión de los equipos y medios de producción orientada a la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

El primer paso firme fue la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción, y muy especialmente el Just in Time (JIT), sistema que ha soportado abandonar el objetivo de maximizar la producción (y de disponer todos los medios del aparato productivo de forma que se logre tal objetivo), para pasar a reorganizar los sistemas productivos y reasignar sus recursos de forma que se consiga adaptar la producción de cada momento a las necesidades reales, y que ésta se logre en base a un conjunto de actividades, consumidoras de recursos, las cuales se reducirán a las mínimas estrictamente necesarias (cualquier actividad no absolutamente necesaria se consideraría un despilfarro). Este modelo de sistema productivo se conoce en la actualidad como lean production, y se traduce comúnmente como producción ajustada; su filosofía se ajusta al ya citado JIT.

A la producción ajustada, sin consumo de recursos innecesarios, se puede añadir la implantación de los sistemas conducentes a la producción de calidad, sin defectos en el producto resultante. La gestión TQM (Total Quality Management) conduce a la implantación de procesos productivos que generen productos sin defectos, y que lo hagan a la primera, en aras de mantener la óptima eficiencia del sistema productivo. Los sistemas que en la actualidad consiguen optimizar conjuntamente la eficiencia productiva de los procesos y la calidad de los productos resultantes son considerados como altamente competitivos.

El TPM surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de

automatización importante. En Japón, de donde es pues originario el TPM, antiguamente los operarios llevaban a cabo tareas de mantenimiento y producción simultáneamente; sin embargo, a medida que los equipos productivos se fueron haciendo progresivamente más complicados, se derivó hacia el sistema norteamericano de confiar el mantenimiento a los departamentos correspondientes (filosofía de la división del trabajo); sin embargo, la llegada de los sistemas cuyo objetivo básico es la eficiencia en aras de la competitividad ha posibilitado la aparición del TPM, que en cierta medida supone un regreso al pasado, aunque con sistemas de gestión mucho más sofisticados.

Es decir: “Yo opero, tu reparas”, da paso a “Yo soy responsable de mi equipo”

En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de "producir" y otras de "reparar" cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos.

### 3.2.6 OTRAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

Además de las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo vistas hasta ahora, una buena gestión técnica del material supone que el servicio de mantenimiento tome a su cargo actividades complementarias como los trabajos de mejora y modernización, las tareas de renovación y reconstrucción de los materiales, la gestión de trabajos subcontratados, la conducción de ciertos equipos periféricos e instalaciones, los proyectos o estudios de nuevas máquinas y nuevos trabajos, etc. Algunos de éstos no son propiamente de mantenimiento pero tienen bastante relación con el mismo, y en todo caso, pueden recaer sobre el servicio de mantenimiento las actividades que se generan para atender su correcto funcionamiento, y siempre será mejor conocer de antemano dichos elementos. Los trabajos más importantes de los citados se estudian a continuación con más detalle.

#### 3.2.6.1 MEJORA Y MODERNIZACIÓN

Las mejoras consisten en modificaciones de un equipo o subconjunto tras la constatación de un defecto, con vistas a aumentar la seguridad, la fiabilidad, y su mantenibilidad, o sea su disponibilidad, y además de todo ello, para reducir los costes de fallo.

Estas acciones de mejora también están contenidas en las de tipo correctivo, pero muchas veces se realizan aparte, durante un paro o una revisión preventivos, a veces tras el pedido de nuevo material, o en la propia empresa constructora, o después de la puesta a punto.

Las mejoras, como toda modificación en general, deben ser económicamente estimadas y justificadas, y asimismo deben ser anotadas en el dossier máquina.

Los trabajos de **modernización** consisten en el reemplazo de los componentes viejos o antiguos por otros nuevos, o en añadir componentes de una nueva generación tecnológica. El cambio de una máquina con control y mando a base de relés y cableado, por un comando con microprocesador y programa, es un ejemplo de modernización.

#### 3.2.6.2 RENOVACIONES Y RECONSTRUCCIONES

Los trabajos de **renovación**, de mayor envergadura que las simples mejoras, comprenden la inspección completa de todos los órganos de una máquina o línea, seguida de la reparación de los elementos gastados, corroídos o simplemente dudosos, así como de la compra de elementos nuevos cuando no es posible la reparación, y la recuperación y conservación de elementos comprobados como "buenos". La renovación termina con la puesta a punto del equipo afectado y la verificación de "nivel alcanzado" por comparación con los comportamientos iniciales.

La **reconstrucción** aparece tras la duración o vida económica de los materiales, cuando se plantea el problema de reemplazar el material usado u obsoleto. Es una opción que puede resultar interesante porque una máquina reconstruida cuesta entre un 40% y un 70% del precio de una nueva. No se corresponde con una actividad anticuada, asimilable al bricolaje o a las "chapuzas", sino a una técnica acorde con la situación económica actual y contraria al despilfarro. Se trata de hacer lo nuevo aprovechando todo lo que se pueda de lo viejo. Para ello habrán de tenerse en cuenta dos criterios importantes:

- La reconstrucción implica el reemplazo de todas las piezas "sensibles", es decir; críticas en su diseño o de cierta responsabilidad en el conjunto, por piezas de origen.
- La reconstrucción se hará según un nuevo programa de cargas de trabajo en el que se pueden prever funcionamientos diferentes de los de origen.

Como técnica intermedia entre la renovación y la reconstrucción se sitúa la llamada, muy gráficamente, "**canibalización**", que consiste en recuperar los elementos en buen estado de los materiales rechazados, tratando de conocer su vida potencial y pudiendo utilizarlos como elementos de renovación o de recambio.

Finalmente, los trabajos de renovación y reconstrucción requieren una memoria justificativa de su puesta en marcha, presupuesto de materiales y mano de obra, planos de materiales e instalación, calendario de ejecución, etc., como si se tratara de proyectos nuevos

### 3.2.6.3 PROYECTOS, ESTUDIOS Y TRABAJOS NUEVOS

En alrededor de un 70% de los servicios de mantenimiento, y con bastante lógica, existe la carga de los llamados trabajos nuevos, es decir; la integración de maquinaria y equipos nuevos en la instalación existente. Aunque esos trabajos los realiza generalmente el servicio de mantenimiento los gastos relacionados con ellos se excluyen del presupuesto de mantenimiento para incluirlos en el de inversiones.

Los trabajos nuevos han adquirido importancia o envergadura suficiente como para considerarse una subfunción del mantenimiento, y comprenden tareas como las siguientes:

- Participación en el programa de inversiones.
- Sera escuchada o tenida en cuenta su opinión en cuanto a la elección del material, en la valoración de la calidad del servicio post-venta, en la mantenibilidad y la estandarización, en la calidad de los dossiers técnicos, etc.
- Estudio técnico de la instalación, para elección de la implantación, la definición de los accesos y de las conexiones necesarias.
- Recepción técnica del material, con verificación de la calidad y resto de características.



- Puesta a punto, que comprende el conjunto de ensayos preliminares, reglajes y modificaciones necesarias para la obtención del "estado específico".
- Puesta en servicio, que comprende el conjunto de las operaciones necesarias después de la instalación, para la recepción del bien, incluida la verificación de la conformidad con los comportamientos contractuales.

Los servicios de entretenimiento tradicionales no participaban a menudo en ninguna de las tareas precedentes, aunque era frecuente que tomaran a su cargo, a veces al inicio del periodo de garantía, la salud de un material que ellos desconocían, con frecuencia ni tenían el dossier técnico, y que por tanto no podían más que soportar. Esa situación pasada permite mostrar las ventajas de la subfunción "*trabajos nuevos*", un mejor conocimiento del material desde el origen, conseguido desde el contacto con el vendedor y sus técnicos, y con el dominio de los dossiers técnicos completos, a menudo obtenidos por negociaciones, por la participación en el periodo de prueba y en la puesta a punto. Y finalmente, una organización racional, desde el inicio, con estructura adaptada, recursos profesionalizados y métodos de mantenimiento mejor estudiados.

### 3.2.6.4 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

La mayor parte de los servicios de entretenimiento tienen como objetivos las "distribuciones", tales como canalizaciones, líneas eléctricas, calefacción, teléfono, frío y climatización, ..., y las llamadas "instalaciones", tales como edificios, cercas, vías férreas, espacios verdes, etc. Estos trabajos considerados como de entretenimiento tradicional, y no por ello menos actual, implican la utilización de gremios de oficios diferentes de los necesarios para trabajos de mantenimiento técnico, como por ejemplo: pintores, carpinteros, fontaneros, jardineros, etc.

La lógica de la organización de este entretenimiento es la misma que para los trabajos de mantenimiento. Se definen distintos niveles de intensidad en el empleo de recursos y por tanto en el coste: *pequeño entretenimiento*, de carácter fortuito, parecido a un arreglo, el *entretenimiento normal*, parecido a una reparación, que evita la degradación rápida de las instalaciones y las reparaciones costosas, y el *gran entretenimiento*, parecido a una renovación, y que muchas veces se confía a empresas exteriores (subcontratación).

Del mismo modo que el mantenimiento técnico, estos trabajos se pueden preparar y ordenar. Sin embargo, es importante presupuestarlos en un apartado particular.

## 3.3 OBJETOS E INSTRUMENTOS DEL MANTENIMIENTO

### 3.3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se estudia de forma detallada la necesidad del conocimiento profundo de la maquinaria e instalaciones, así como la documentación relativa a dicho conocimiento. De forma esquemática, se expone la organización general del Mantenimiento y los recursos necesarios para llevar a cabo sus trabajos. En definitiva, se plantean los tres puntales básicos para poder hablar de un Mantenimiento bien entendido, bien planificado y bien realizado, como son:

- La obligada prioridad de conocer el propio material a mantener; la necesidad de tener un **inventario** del mismo, codificado, analizado y localizado, que

acompañado del **dossier de máquina** y otros documentos, complete la información particular de cada equipo, unifique las denominaciones y permita su utilización ágil y efectiva.

- Necesidad de organizar el Mantenimiento, de determinar las **prioridades** de actuación de acuerdo a los medios disponibles, así como los **niveles y modalidades** de mantenimiento aplicables en cada caso. Suele recogerse en el llamado "**Plan de mantenimiento**", elaborable para períodos de tiempo amplios, con la participación y el consenso de distintos sectores de la empresa y revisable tras el balance al final de su ejecución .
- Necesidad de disponer de unos **recursos** para Mantenimiento, de un **presupuesto** económico, de **personal** preparado en el que distribuir y precisar en cada caso las **áreas de responsabilidad**, de herramientas, maquinaria, repuestos, subcontratas, y en general todos los **medios adecuados** para poder llevar a cabo las tareas en las mejores condiciones de **economía y seguridad**.

### 3.3.2 NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

El objeto del mantenimiento es todo el material a mantener; pero aquí material tiene el más amplio sentido pues se refiere a toda la maquinaria, equipos, líneas, instalaciones, edificios e infraestructuras, conducciones, etc., que constituyen la empresa. En lenguaje que está más de actualidad a todo ello se le llaman "activos", y por tanto "gestión de activos" al mantenimiento del conjunto. Dada la enorme variedad de industrias afectadas por la necesidad de tener un servicio de mantenimiento eficaz el material a mantener es también de una gran diversidad. Una primera clasificación de los bienes a mantener podría ser:



- Bienes unidos a la producción, porque en ellos cualquier fallo o mal funcionamiento provoca un paro, una ralentización o una mala calidad de la producción. Como ejemplos que forman parte de este grupo están los generadores de energía, los aparatos de manutención, así como las máquinas de producción.
- Bienes no unidos directamente a la producción, o en los que un fallo no influye en ella. Suelen ser llamados "instalaciones" o "equipos generales", pero no dejan de ser términos un tanto ambiguos.

El material de **producción**, gestionado por el jefe de producción, comprende todas las máquinas, aisladas o integradas, que se utilizan para la fabricación de los diferentes productos o que permiten dar el servicio requerido. Ejemplos de este material son una cadena de fabricación, una máquina-herramienta de mecanizado, un avión de compañía de transporte aéreo, un ascensor de hospital, un congelador de supermercado, etc.





El material **periférico** es un importante auxiliar; aunque no imprescindible, de la producción, y es imposible concebir una moderna industria sin él. La definición del mismo es en algunos casos ambigua respecto al anterior; de producción, porque es difícil establecer una frontera clara entre lo que es participación directa en la misma y lo que no. Consta de dos grandes grupos, los **equipos**, entre los que se pueden considerar generadores de energía, bombas de alimentación de fluidos, calderas, compresores, vehículos para el transporte y manutención, utillajes, estaciones de depuración y tratamiento de residuos, equipos de almacenamiento, etc., y las **distribuciones**, entre las que se encuentran las canalizaciones de fluidos, las líneas eléctricas, las de calefacción y climatización; redes informáticas, la iluminación, etc. y finalmente están las **instalaciones**, en muchos casos básicas, ya que sin ellas tampoco es posible la producción de hoy día. Entre ellas las más importantes son los edificios, locales, accesos, cierres, garajes, obra civil en general, baños, cocinas, oficinas, redes de transporte, teléfonos, etc.

### 3.3.2.1 HACERSE CARGO DEL MATERIAL: LA MAQUINA COMO CENTRO DE REFERENCIA

La primera condición para poder llevar a cabo las tareas de mantenimiento sobre el objeto del mismo, es decir; sobre el parque total de material, es la de conocerlo. Pero además debe conocerse a fondo, conocer su tecnología y características, su forma de funcionamiento, conocer su morfología y dimensiones generales, saber clasificarlo y descomponerlo en partes, conocer sus puntos fuertes y débiles, las funciones y el número e importancia relativa de sus repuestos. Todo ello, con ayuda de la documentación correspondiente, permite hacerse con la responsabilidad y la gestión del material, es realmente hacerse cargo del mismo.

En principio, cualquier material, todo bien duradero de la estructura industrial, desde lo más sencillo hasta lo más complejo, podrá ser tomado en consideración por el mantenimiento. Dado que este texto se dedica preferentemente al terreno de la industria, se hablará de la "máquina" como unidad fundamental o centro de referencia para toda la organización de mantenimiento. En el caso de equipos complejos se podrán descomponer funcionalmente en conjuntos más sencillos, equivalentes a efectos de inventario, contabilidad de costes, programaciones preventivas, codificación, etc., a una máquina. Además, cada máquina puede descomponerse a su vez en subconjuntos de funciones diferentes, con la ramificación que se vea necesaria para un mejor conocimiento y especificación, y cada subconjunto podrá subdividirse en elementos o piezas simples, algunas de las cuales podrán ser tratadas, desde el punto de vista del almacén, como repuestos.

Las descomposiciones de una máquina en subconjuntos y las de éstos en elementos, se reflejarán en la documentación de inventario, dossier de máquina, fichero histórico de máquina, etc., para luego detallarse en informes particulares las incidencias de elementos descompuestos u órganos.

El conocimiento de una máquina de cara a su cuidado y, en buena medida, para aumentar su durabilidad, no afecta sólo a los técnicos de mantenimiento, sino que hace partícipes del mismo a las cuatro importantes intervenciones que tiene a lo largo de su ciclo de vida.

En él se pone de relieve la necesidad de comunicación y acuerdos entre las partes involucradas, ya que se influyen mutuamente. El equipo diseñador de una máquina debe tener en cuenta los condicionantes para el fabricante, pero también las necesidades del técnico que hará el mantenimiento, como las de accesibilidad, estandarización, modularidad, facilidad de repuestos, en fin, todas las que aumenten la mantenibilidad. En caso contrario, su diseño será fallido y el mantenedor deberá poder hacérselo saber. El fabricante y el que aprovecha la explotación de la máquina deberán tener en cuenta las condiciones de uso y degradación progresiva de la misma, dando cabida a las sugerencias del técnico de mantenimiento para mejorar sus componentes, las condiciones de trabajo, las paradas para revisión, disminuir sus averías, aumentar la calidad del producto, alargar su vida útil, etc.

A su vez, el responsable de su mantenimiento deberá concertar con el usuario las medidas que afecten a la disponibilidad, el coste de paro de producción, la seguridad, etc., la decisión de cuándo la máquina agota su vida y conviene su retirarla no será sólo responsabilidad de mantenimiento, pero lo más probable es que su opinión sea prioritaria.

### 3.3.2.2 ESTRUCTURA DE LA MAQUINA

El análisis estructural de cada máquina es un ejercicio fundamental para su conocimiento. Si bien es cierto que cada máquina es diferente a las demás y es necesario centrarse en ella, también lo es que la mayoría de las máquinas responden a una estructura general, en la que aparece en primer lugar el esquema global de entradas a la máquina y salidas de ella, y en segundo lugar la forma general de operar de la misma, con la separación entre la estructura de mando y la de fuerza o potencia, también llamada operativa.

La parte operativa evoluciona poco con el tiempo, ya que las tecnologías de fuerza y potencia utilizadas son bastante conocidas. Los motores y sus transmisiones, los cilindros y otros accionamientos, pueden ser eléctricos, hidráulicos, neumáticos o mecánicos, pero en todo caso, llevan años empleándose, mejorándose, corrigiéndose, por lo que resultan en general conocidos. Por el contrario, las generaciones de tecnologías de mando se suceden a un ritmo rápido, que obliga a los técnicos de mantenimiento a actualizar constantemente sus conocimientos y competencia, o a recurrir a especialistas.



Esta estructura se repite prácticamente en todos los equipos industriales y es obligado su análisis detallado como primer paso para el diagnóstico sobre el estado de la máquina, sus posibles anomalías, las medidas de seguridad a implantar; causas de fallo, puntos críticos, etc. Desde mantenimiento, es fundamental saber los fallos que pueden aparecer en una u otra zona de la estructura, tratar de adelantarse a ellos y preparar las revisiones del preventivo que correspondan.

De cara a la documentación y codificación concreta de sus distintas partes, la estructura de la máquina se debe descomponer de mayor a menor; en forma arborescente, recogiendo la misma en el dossier de máquina, con cuantos planos de conjunto y detalle, esquemas de conexionado y planos de circuitos sean necesarios para su completa comprensión. Un ejemplo, no el único, de la forma de división estructural arborescente que debe aparecer en la documentación citada puede ser el siguiente, en la que se han establecido cuatro niveles:

- **nivel 1:** división en subconjuntos o grupos funcionales
- **nivel 2:** división en módulos
- **nivel 3:** división en unidades de montaje
- **nivel 4:** división en piezas

En el caso de un conjunto de producción en proceso, una cadena, un transfer o equipos de mucha complejidad, es útil un **nivel 0**, para descomponer el conjunto en unidades identificables con, o similares a, las máquinas individuales.

La noción de "módulo" se corresponde con la de subconjunto homogéneo, con posibilidad de funcionamiento autónomo, cuyo cambio por otro similar no afecta al funcionamiento de la máquina, por lo que cuando se avería es retirado y lógicamente sustituido por otro equivalente, con el fin de interrumpir al mínimo el proceso de trabajo. Si puede y merece la pena repararse, el módulo entraría entonces en la denominación de "reparable", se analiza, se desmonta y se llega a los elementos lesionados para su reparación o sustitución. Si por el contrario, el módulo no puede arreglarse o es poco rentable hacerlo, se desecha y pasa a considerarse como un consumible. Hoy día, sobre todo en materiales de mando y con cierta complejidad tecnológica, la tendencia es cada vez mayor a la sustitución (consumible) en vez de la reparación.

El concepto "módulo" como parte de la estructura de la máquina se utiliza para los conjuntos o subconjuntos con un mismo período de tiempo de revisión o sustitución. En el caso de coincidir, la ventaja en la gestión de mantenimiento será grande, porque podrán simplificarse mucho las tareas administrativas de dicha gestión.

### 3.3.2.3 DOCUMENTACIÓN DEL MATERIAL: INVENTARIO

El Inventario es una nomenclatura codificada del parque a mantener, establecida según la lógica de divisiones y agrupaciones en familias arborescentes. Todo el parque, es decir el conjunto de máquinas de producción, material periférico e instalaciones, debe estar a cargo del servicio de mantenimiento, y por tanto debe estar recogido en el Inventario. El Inventario es un útil indispensable para la gestión del mantenimiento, pero sólo será efectivo y explotable si está realizado con una lógica de calidad, si está actualizado y bien codificado. Si además está informatizado, su gestión será considerablemente simplificada.

A pesar de lo evidente de su importancia, se ha constatado que en la década de 1990 al 2000, muchas empresas no poseían su propio inventario. Esto ocurre, en parte, porque resulta costoso de elaborar, pero sobre todo porque no se le ve utilidad o no se sabe aprovechar. Sin embargo, una vez realizado de forma racional, es fácil de mantener al día (inversiones, reformas, altas y bajas, etc.), y su codificación e informatización permite una buena gestión técnica y económica del servicio de mantenimiento, la posibilidad de imputación adecuada de fallos y de costes a los sectores, a los tipos de máquinas, a los subconjuntos frágiles, etc.



No se pueden dar normas excesivamente concretas para elaborar el Inventario, cada situación requerirá unos u otros criterios, además de tenerse en cuenta que cada país puede proponer distinta clasificación normalizada para los distintos tipos de máquinas. Pero quizá conviene fijar algunas constantes de elaboración con ánimo de simplificar el trabajo, por ejemplo:

- Además de realizar las divisiones en familias adaptándolas evidentemente al contexto, formar una arborescencia que va de los conjuntos a las "máquinas", a veces llegando hasta los módulos.
- Utilizar código alfanumérico interno para mantenimiento que represente por cifras o/y letras cada apartado de corte de Inventario, y que los materiales que tengan funciones parecidas se agrupen con la misma raíz o terminación en su código. Es importante, por ejemplo, poder "denominar" con parecido código a las 1.500 bombas centrífugas esparcidas por las tres dimensiones de una empresa papelera, pero distinguiendo la codificación "ideológica" para el tratamiento manual, de la codificación "ciega" para el tratamiento informático.
- Hay que tener cuidado con las posibles confusiones entre los códigos de contabilidad analítica y las referencias propias de los constructores (piezas de recambio).
- La codificación del inventario se limita naturalmente a la máquina. Sistemas más completos tienen en cuenta los módulos, a veces incluso las piezas y componentes elementales (por ejemplo las refinerías). En este caso las ventajas al nivel de la GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador) son grandes, pero la recogida de datos es laboriosa.
- Desde el punto de vista del mantenimiento preventivo puede ser interesante agrupar en un mismo código (o con parte del código común) aquellos conjuntos de duraciones de funcionamiento comunes, pues tendrán revisiones, puestas en marcha y paros simultáneos. Las familias así formadas representan "líneas de mantenimiento", fáciles de gestionar en el sistemático.

### 3.3.2.4 DOCUMENTACIÓN DEL MATERIAL: DOSSIER DE MÁQUINA

La eficacia del trabajo de la oficina de Mantenimiento (o de Métodos) se apoya, como se ha visto, en el conocimiento exhaustivo del material y de su salud. El dossier de máquina es la referencia que permite el conocimiento íntimo de un equipo, su origen, sus tecnologías y sus comportamientos.

Así como la documentación relativa al transcurso pormenorizado de los avatares e incidencias de una máquina se recoge en el llamado "fichero histórico", o más simplemente "histórico", el conocimiento individualizado de una máquina, desde sus orígenes y características de partida, pasando luego por sus fallos más importantes, sus modificaciones, reformas o añadidos, y hasta finalizar su vida útil, se llama **dossier de máquina**. La norma europea EN-13460 (año 2002) recoge la obligación para fabricantes y suministradores de aportar toda la información y documentación de equipos y sistemas antes de su puesta en servicio por el comprador; y posteriormente, toda la información necesaria para operar y mantener dicho equipo. Todo ello es una parte importante del dossier de máquina.

El dossier de máquina debe concebirse para ser operativo. Debe adaptar los detalles descriptivos y las informaciones a las necesidades de los agentes de Mantenimiento, de cara a la preparación de tareas o a la intervención. Un exceso de informaciones perjudica la operatividad del dossier; aunque, por otro lado, si es demasiado sucinto resulta inútil.

El dossier de máquina comprende dos partes:

- a) La parte del constructor o suministrador; con todos los documentos aportados, la correspondencia intercambiada y los documentos contractuales.
- b) La parte de la propia empresa o interna, en un fichero estándar; establecido y mantenido al día por la oficina de Mantenimiento.

La **parte del dossier** aportada por el **constructor** o/y **suministrador** debe contener:

- Documentos **comerciales** relativos a la venta de la máquina, intercambio de correspondencia (petición de oferta, transporte,...), bono de pedido y documentos contractuales con las condiciones de garantía, proceso verbal de recepción, certificado de aceptación con las reservas (o anomalías constatadas), referencias del servicio postventa, de la red comercial, del representante local, de los contactos para repuestos, etc.
- Documentos **técnicos** suministrados por el constructor: Son documentos que el servicio de Mantenimiento, tras las negociaciones de compra, debe exigir porque posteriormente le serán útiles. Entre ellos estarán los de características de la máquina, capacidades, comportamiento, consumo, potencia instalada, etc. Lista de accesorios, nomenclatura de piezas destacadas, existencias mínimas en almacén, referencias, planos, esquemas eléctricos, electrónicos, hidráulicos, etc. Instrucciones para su recepción, transporte, desembalaje, emplazamiento, suspensión, anclaje y cimentación, conexiones a redes de energía, posibles ramificaciones, rodaje, reglajes y verificaciones diversas anteriores a la puesta en marcha.
- **Instrucciones** de funcionamiento y mantenimiento. Entre las más importantes están las instrucciones de funcionamiento, puesta en marcha, reglas de manejo, normas de seguridad, instrucciones de mantenimiento, manutención y limpieza, de lubricación (tipos de lubricantes, puntos de engrase, frecuencias aconsejadas, ... ), test de fallo y organigramas de arreglo, documentos de ayuda al diagnóstico de



averías más probables, gamas tipo de reparaciones repetitivas, frecuencias de las visitas preventivas, registro o chequeo relativo a las mismas ("check-list"), lista de útiles específicos, etc.

La **parte interna del dossier** corresponde en su realización y actualización a la oficina de Mantenimiento (o Métodos), y debería realizar al menos las siguientes tareas:

- Establecer una forma estándar de dossier; clasificado con el código de inventario relativo a la máquina.
- Definir los apartados más útiles. En cada apartado se colocarán ya sean los documentos del constructor o los elaborados por dicha oficina o la de Métodos.
- Tener al día todos los apartados elegidos, ya que es particularmente importante anotar todas las modificaciones realizadas en el material. Si ya es casi imposible encontrar una avería, eléctrica por ejemplo, partiendo de esquemas eléctricos modificados pero no corregidos, qué deberá decirse si se han hecho reformas tras reformas sin las correspondientes actualizaciones.

Desde Mantenimiento, tan importante o más que la parte externa del dossier; es la parte interna, pues debe sintonizar con las líneas maestras de todo el Plan de Mantenimiento a la máquina de que se trate y prefigura la correcta realización del mismo.

En cuanto a la forma material del dossier de máquina, hay que buscar la comodidad de acceso y uso, pero haciéndola compatible con la seguridad para no perder datos. Hoy día, el sistema informático es cómodo y ágil, y cada vez es menos difícil introducir en el ordenador esquemas, planos, fotos, etc., que conviene sean siempre accesibles a preparadores e interventores de Mantenimiento.

Además, como la informatización no excluye, ni mucho menos, los soportes escritos, conviene usar un formato de archivo estandarizado para todos los dossiers, con una separación clara en los archivadores o carpetas entre máquina y máquina. Existen casas especializadas en preparar formatos para dossier de máquina.

Lógicamente los dossiers se clasificarán según el número de inventario de las máquinas. Sin embargo, no todas las máquinas tienen la misma importancia, por lo que se les asignará un "índice de criticidad", que depende de una serie de factores (función de la máquina en el proceso, costes de reposición, costes de fallo. etc.) que posteriormente se estudian. De esta forma se pueden aligerar los dossiers relativos a máquinas de importancia secundaria.

### 3.3.2.5 CONCLUSIÓN

Todos los documentos de explotación y mantenimiento del parque de material o de una máquina obedecen a un objetivo fundamental dentro de los del servicio a rendir; que se puede resumir así: "Conocer mejor para gestionar mejor".

Para cumplirlo es indispensable que el inventario, los dossiers de máquina, y el resto de documentos que se irán viendo, tanto por escrito como puestos en memoria, sean documentos operativos, es decir; estén bien concebidos y mantenidos al día, de volumen proporcionado a la criticidad de la máquina, rápidos para consultar; fáciles de entender y explotar.



Una política de mantenimiento eficiente tiene como condición necesaria información cabal y estructurada del objeto de Mantenimiento y por tanto unos documentos eficaces.

### 3.3.3 EL MANTENIMIENTO NECESITA ORGANIZARSE

#### 3.3.3.1 INTRODUCCIÓN

No se puede hacer el Mantenimiento de forma improvisada, como a salto de mata, pendientes de que surja la avería y cuando ya no queda más remedio. Este sería el llamado mantenimiento "bombero", porque actúa como el servicio de incendios, cuando ha surgido el problema

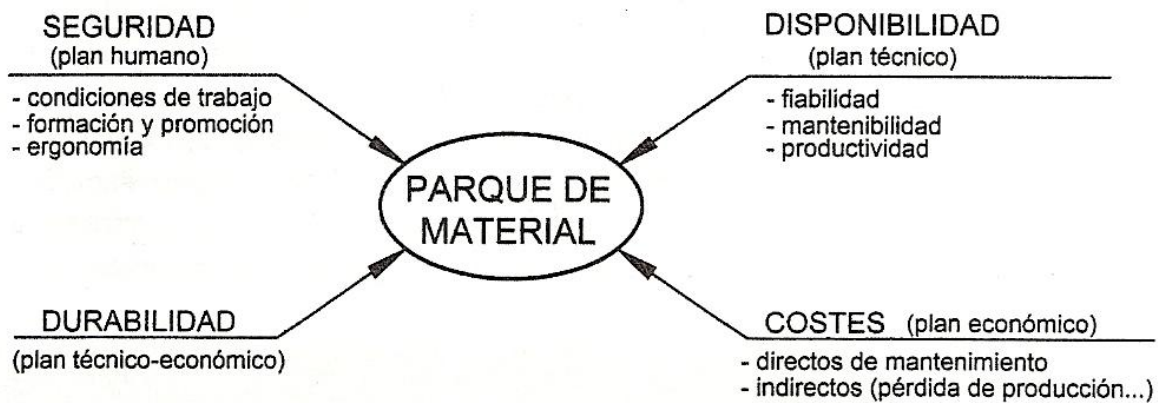
Existen múltiples síntomas de que una empresa tiene un servicio de Mantenimiento deficiente o inexistente: averías frecuentes y repetidas, indisponibilidad, corta vida útil de la maquinaria, suciedad, desorden, falta de documentación de máquinas, desconocimiento de protocolos de actuación, ausencia de repuestos o lentitud en su obtención, falta de calidad en el producto, etc. Todo ello incita a cualquier responsable a cambiar la situación y por tanto a organizar el Mantenimiento. Un buen criterio inicial para organizar el Mantenimiento es partir de las primeras motivaciones que el dueño o gerente de la empresa tiene. Tanto si pretende aumentar la capacidad de producción, como si se preocupa ante la introducción de tecnologías o maquinaria nuevas, o si tiene afán por mejorar la calidad o la seguridad, deberán fijarse esos u otros motivos iniciales como objetivos generales del Mantenimiento.

Precisamente este tema de la Organización del Mantenimiento da sentido a "Gestión del Mantenimiento". ¿Qué se entiende por Gestión del Mantenimiento? La puesta en marcha y la organización de las actividades de mantenimiento para su máxima efectividad. Dicho de otra forma, coordinar las informaciones y parámetros recibidos de los activos e instalaciones a mantener con los recursos disponibles, de cara a planificar las intervenciones de mantenimiento, controlar sus resultados y, si es necesario, corregir dicha planificación.

#### 3.3.3.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Partiendo de que se conoce a fondo el material a mantener; los aspectos generales más importantes a tener en cuenta en la organización del Mantenimiento son:

- La **definición de los objetivos** del mantenimiento, primero los de carácter general, para luego ir concretando otros más particulares o locales. Los primeros, los más importantes, deben ser acordes con la realidad de la empresa, y se deben fijar por todo el estamento directivo de la misma. Pero conviene que todos los objetivos sean cuantificables, realistas, revisables, publicitados y conocidos por el máximo del personal. Serán objetivos humanos, económicos y operacionales o técnicos, y con más frecuencia en un equilibrio entre todos ellos.



- La **fijación de responsabilidades**, de manera que queden claras las tareas y exigencias de cada cual, así como las relaciones entre unos y otros departamentos y equipos en lo relativo al mantenimiento. En la medida de lo posible conviene una política de concertación, pero ella sólo es factible si se sabe a ciencia cierta cuáles son las tareas, competencias y responsabilidades mutuas. ¿Mantenimiento depende de Producción? ¿Existe o no departamento propio de Mantenimiento? Y si es así ¿qué relación ha de tener con los restantes departamentos? ¿Conviene centralizar o es mejor descentralizar el servicio de mantenimiento? ¿Quiénes controlan los trabajos de mantenimiento de las subcontratas?

Todas estas y muchas otras cuestiones deben delimitarse para una buena organización del Mantenimiento. En realidad todo el personal de la empresa participa de una u otra forma en el reparto de responsabilidades de mantenimiento, desde los empleados de la oficina de compras por tener que afinar en la mantenibilidad del material al pensar en una determinada adquisición, hasta los operarios de producción por asumir tareas de automantenimiento, por ejemplo.

- La elaboración y puesta en marcha de **Plan de Mantenimiento**, que abarca tanto la planificación de recursos como el reparto de los mismos, los calendarios de revisiones, la selección de activos para preventivo, predictivo o correctivo, la fijación de índices de criticidad, los planes de formación del personal, la implantación del automantenimiento, la elaboración de gamas y normas de intervención preventiva, la mejora de métodos de diagnóstico, la recogida de datos para análisis estadístico de resultados, el reparto de cargas de trabajo, el seguimiento y actualización de históricos, la previsión de repuestos y materiales consumibles, la revisión de instrumentos y herramientas de mantenimiento, estandarización y simplificación de las órdenes de trabajo (OTs), etc.

En definitiva, la lista detallada y ordenada de los trabajos concretos a realizar para poner en relación los activos a mantener con los recursos humanos y materiales disponibles.

El Plan de Mantenimiento se elabora generalmente para períodos anuales, bajo las directrices de los objetivos generales y controlado económicamente por un presupuesto.

- La realización del **balance y conclusiones**. Todo Plan de Mantenimiento debe ser revisable o modificable si las circunstancias lo exigen, pero ante todo debe hacerse un estudio crítico o balance al final de su período de vigencia, incorporando al mismo los valores de los "indicadores" seleccionados y comparándolos con los de las previsiones del Plan. Se llaman indicadores las informaciones extraídas de los trabajos de mantenimiento y de sus resultados, tratadas y ordenadas de forma que permitan conocer, controlar y mejorar el proceso. Existen muy diversos, según el interés de la empresa se adoptan unos u otros, desde gráficos de evolución, cuadros estadísticos, cantidades absolutas o relativas, ratios, gráficos de reparto, etc. En muchos casos relacionan parámetros económicos (coste, pérdida por parada, productividad,...) con parámetros técnicos (calidad, fiabilidad, durabilidad,...) o humanos (seguridad, formación del personal,...).

### 3.3.3.3 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: FICHERO HISTORICO DE MAQUINA

El "Histórico" es un fichero relativo a cada máquina inventariada que describe cronológicamente todas las intervenciones correctivas sufridas por ella desde su puesta en servicio. En ese sentido representa el "carnet de salud" de la máquina y es un complemento del dossier de máquina.

La entrada o adquisición de datos al Histórico la efectúa el empleado de la Oficina de Mantenimiento (o de Métodos), que debe tener al día el Fichero Histórico ya que anota periódicamente las acciones correctivas. Para ello dispone de las: órdenes de trabajo debidamente rellenadas en cuanto a tiempos empleados, código máquina, carácter del fallo, etc., y eventualmente los partes de intervenciones, las fichas de análisis de fallos, etc.

Posteriormente la explotación del Histórico como la de cualquier otro fichero, dependerá del contenido exacto y definido del mismo. El Histórico se justifica por la exactitud de las informaciones y por su utilización para evitar averías parecidas o solucionarlas con mayor rapidez. Es inútil perder tiempo y espacio pasando a memoria datos que nunca son utilizados.

### 3.3.3.4 EXPLOTACIÓN DE LOS FICHEROS HISTORICOS

Los Históricos de máquinas se pueden reunir para una explotación única o múltiple, y además puede hacerse en muchos niveles:

- Análisis de un parque de máquinas estandarizadas, o por clases de máquinas.
- Análisis global de una máquina.
- Análisis por grupos funcionales, por zonas, por centros de coste.
- Estudio de los módulos y de los órganos o componentes frágiles.
- Análisis global de planta, ...

En el caso de utilizar la explotación para **fiabilidad**, del Histórico de una máquina se podrán deducir sus leyes de fiabilidad y de distribución de probabilidad de fallo (exponencial, normal, Weibull, etc.), los valores y la evolución de sus tasas de fallos de su

MTBF, su esperanza de vida nominal o, se podrán calcular los periodos de intervención apropiados a unos niveles de fiabilidad predeterminados, etc.

Todo ello presupone el registro en memoria de los TBF, tiempos de buen funcionamiento, que como ya se sabe son iguales a los intervalos entre averías, con la máxima precisión posible, junto a la toma completa de datos de avería.

En el caso de utilizar la explotación para **disponibilidad**, a los datos anteriores deberán añadirse los relativos a los tiempos de intervención para la reparación o los de parada de máquina, según los casos, ya que la disponibilidad se determina utilizando el modelo:

$D = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$ . Desde Mantenimiento interesa poner en memoria los TTR (tiempos técnicos de reparación) estrictos. Si se ponen "tiempos de paro" globales, la labor de Mantenimiento puede quedar desvalorizada.

También puede interesar la explotación para **métodos**, ya que en ese caso se trata de localizar los puntos más críticos, seleccionar y mejorar los órganos frágiles, atender mejor la preparación de las averías más frecuentes y costosas después de seleccionarlás.

El Histórico puede explotarse a sí mismo para **gestión de existencias o almacén**, ya que es uno de los principales medios para suministrar datos sobre el uso de consumibles y el gasto de piezas y elementos de repuesto, subconjuntos o módulos.

Finalmente, y a un nivel más general, el Histórico es clave en la obtención de datos económicos para la **política de mantenimiento**, ya que implica la recogida de los tiempos y de los costes de intervención; pudiéndose especificar su coste directo, el de la mano de obra, el de materiales, subcontratas, herramientas, etc. Ello permite averiguar los costes por máquina, por grupo funcional, por taller; por tipo de máquina, por tipo de fallo, por tipo de intervención, etc.

Vuelve con ello a resaltarse la importancia de conseguir unos indicadores como los señalados en el apartado de la organización del Mantenimiento y tener una especie de "tablero de a bordo", con la síntesis de todas las informaciones técnico-económicas que permitan hacer el balance de gestión, mantener el Plan o corregirlo, y en definitiva elegir un método de mantenimiento, o una combinación de métodos de mantenimiento, adaptados al equipo del que se posee el histórico.

### 3.3.3.5 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: ESTRUCTURA Y CODIFICACIÓN

Una vez confirmada la maquinaria y equipos como objeto principal del mantenimiento y dentro de la organización de un Plan de Mantenimiento, puede pasarse a estudiar formas de agrupación o de despiece, organizativos e informativos de los mismos, con vistas a facilitar las tareas de planificación, reparto de cargas, cálculo de costes, etc.

Lo que sigue es sólo un ejemplo de estructuración. Cada empresa y cada dirección de Mantenimiento escogerán su sistema, denominaciones, estándares, codificación, etc.

En cuanto a las **Estructuras** para la clasificación y análisis se pueden agrupar las máquinas, también calificadas como "activos", hacia arriba en "clases de máquina", "grupos de centros de coste", "zonas", "centros de coste", etc., hasta acabar en el nivel máximo que recoge todos los agrupamientos, en el concepto "planta" o "empresa".

Se pueden descomponer las máquinas hacia abajo en "sub conjuntos" y "repuestos", en la que también se señalan los dos criterios principales a la hora del mantenimiento: **el criterio económico y el criterio técnico**. De forma resumida se definen los agrupamientos y despieces, así como los criterios que se les aplican,

- Nivel de **"empresa" o "planta"**. Suma de todos y cada uno de los tipos de agrupación que quedan debajo de su nivel. Los gastos de "planta" serán la suma de los gastos de todos los "centros de coste", o de todas las "zonas", o como la suma de todas las clases de trabajo.
- Nivel de **"grupo de centros de coste"**. Para aquellos casos en los que el tamaño de la empresa sea lo suficientemente grande como para rentabilizar este tipo de agrupación, Su objetivo es agrupar a centros de coste de parecidas características con el objeto de subtotalizar sus gastos.
- Nivel de **"centro de coste"**. Tiene importancia de tipo económico y contable para una agrupación de equipos y máquinas con carácter de grupo funcional homogéneo. Suelen decidir su constitución departamentos como Dirección o sus auxiliares directos, por lo que el departamento de Mantenimiento no suele tener opción de cambios. Es el agrupamiento más importante de cara a los análisis económicos: análisis de gastos (materiales, mano de obra, etc.); análisis de tiempos, análisis de presupuestos; análisis ABC o de Pareto, análisis por clase de trabajo, etc.
- Nivel de **"zona"**. Aunque es una agrupación preferentemente técnica, prevista para la organización de la producción, planificación del preventivo, etc., también puede servir para obtener de ella listados económicos, como los gastos de mano de obra, horas invertidas (propia y subcontratada), gastos de materiales, etc.
- Nivel **"clase de máquina"**. Agrupación técnica de máquinas y/o equipos enfocada a analizar los defectos y causas más frecuentes y graves, así como las acciones a poner en marcha para la mejora del material.
- Nivel **"máquina" o "activo"**. Se entiende por "activo" la función que desempeña una máquina o equipo durante el período de su vida que trabaja o produce. En muchas empresas el concepto no es necesario, ya que cada función la desempeña una sola máquina desde que se instala hasta que se agota y es sustituida por otra nueva, pero hay empresas en las que existe movilidad de maquinaria, y por un puesto o función pueden ir pasando diversas máquinas, y a su vez, una máquina puede ir pasando por diversas posiciones o funciones, lo que quiere decir que en cada momento será un activo diferente. En un momento dado siempre tendremos una "máquina", y sólo una, asociada a un "activo", y viceversa, pero a lo largo del tiempo podrá haber activos por los que han pasado diversas máquinas, y máquinas ocupando activos diferentes.

Al ser la máquina (o activo) el centro alrededor de la cual gravita la producción y el mantenimiento, ella será el objeto principal de los **análisis económicos** que pueden hacerse a través de las OT s y los históricos, por ejemplo:

- los análisis de paradas por fallos,
- gráficos ABC y de Pareto,

- análisis de gastos,
- análisis de tiempos, etc.,

Así como los **análisis de tipo técnico**, por ejemplo:

- defectos, causas y acciones más frecuentes. AMFE,
  - materiales utilizados, ensayos,
  - órdenes de trabajo, correctivo de mejora,
  - tiempos medios entre fallos, MTBF,
  - estructuras, despieces,
  - preventivo, gamas, etc.,
- Nivel de **“subconjunto”**. Se entiende por subconjunto toda aquella subdivisión funcional o física que se puede hacer de un equipo de forma que tenga entidad por sí misma como para poder instalarse en otro. Ejemplos de subconjunto funcional de una máquina podrían ser el circuito eléctrico, el de lubricación, el de refrigeración, la transmisión del motor a uno de sus ejes, etc., y ejemplos de subconjunto físico pueden ser el motor de corriente continua, el contrapunto, el divisor universal, la bancada, etc.

Los subconjuntos pueden a su vez subdividirse en componentes más simples, ya sean otros subconjuntos de menor nivel o sean repuestos. Por ello es útil conocer el árbol o estructura en el que se insertan, su explosión e implosión.

Los análisis posibles en los subconjuntos tienen siempre carácter técnico, como la mejora del material, ensayos, defectos, causas, acciones, etc., además cobran protagonismo, como se verá, en la definición de las "normas" a seguir para cumplimentar las gamas, etc.

- Nivel de **“repuesto”**. Los repuestos son aquellos elementos que pudiendo formar parte de una estructura más compleja, subconjunto o máquina, en general no interesa, o no pueden, ser descompuestos en elementos más simples, por lo que estarán en el almacén como elementos adquiribles y en espera, guardados hasta que se les necesite. Por ello, los análisis económicos que pueden hacerse en este nivel son los propios de la gestión de almacén o de stocks, tales como "pedidos", "precios", "rotación", "consumos", "control de entrada", "máquinas destino", "compras", etc.

Por otro lado, y desde el punto de vista técnico, podrá analizarse la estructura (implosión) en la que se insertan, ensayos de cualidades y mejoras, definición de su empleo en las operaciones de correctivo y en las de preventivo (gamas), etc.

En cuanto a la **Codificación**, ya se han visto algunos criterios al estudiar el Inventario. Ahora toca afinar un poco más en los convenientes para una buena organización del Mantenimiento. La codificación es totalmente necesaria por muy diversos motivos: ahorro de tiempo y espacio, rapidez en las definiciones de búsqueda o localización, universalidad de la identificación, facilidad en las clasificaciones, etc. Con la introducción de la informática y la GMAO todavía es más clara su necesidad. Requiere un trabajo inicial que puede resultar pesado, por tener que ir eligiendo códigos para todos y cada uno de los elementos, introducirlos en los archivos y resto de la documentación, tratando a la vez que el personal se acostumbre a su uso. Pero hecho ese trabajo inicial se obtienen enormes



ventajas a corto y medio plazo, con la única precaución de actualizar periódicamente los datos codificados.

Conviene adoptar códigos sencillos, sin complicarse innecesariamente la elección del número de dígitos o sus combinaciones, dependiendo siempre del número de elementos a codificar. Y por otro lado conviene elegir códigos que, si es posible, nos recuerden el objeto al que se refieren, tomando sus iniciales o las de la función que desempeña. El caso de los repuestos es distinto, pues vienen con su código de fabricante, con lo que la mayoría de las veces se conserva, o se conserva tras una pequeña modificación. No obstante hay empresas que usan sus propios códigos, independientes de los de los fabricantes.



### 3.3.3.6 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: ORDENES DE TRABAJO

La Orden de Trabajo es el documento básico de cualquier intervención concreta sobre una máquina o equipo tendente a solucionar problemas de averías, bajas de rendimiento u otros parámetros productivos, funcionamiento anormal, reposición o renovación de piezas de la propia máquina, etc. Puede ser de Correctivo, Preventivo, Mejora, Renovación, u otros.

Cada Orden de Trabajo recoge la información sobre una intervención, independientemente del tipo que ésta sea, y lo va haciendo de forma progresiva si es de correctivo (OTC), al margen del origen de su creación, de cuántos operarios y quiénes intervienen a lo largo de los diversos trámites, de si se emplea mucho o poco tiempo en el arreglo, recambio de pieza o reparación de avería, de si cuesta mucho o poco dinero, etc. Es por tanto un documento con personalidad propia, muy importante en la gestión del mantenimiento de la empresa, que debe ser rellenado de la forma más completa posible, y posteriormente utilizado como documentación en la mejora de procedimientos, análisis de fallos, histórico de máquina, cálculo de tiempos de reparación, cálculo de costes, estadística de máquinas, etc.

En ocasiones, siempre dentro del mantenimiento correctivo, la OT se inicia con otros nombres como Solicitud de Trabajo (ST), Demanda de Trabajo (DT), etc., puesto que surge como una llamada o búsqueda de ayuda desde Producción a Mantenimiento, pero el nombre genérico será OT. Por otro lado, tras todo el recorrido y la reparación de la avería, la OT debe incorporar los datos de tiempo empleado, operario(s) que han intervenido, herramientas y utillajes utilizados, costes de materiales repuestos, etc., para poder estudiarse (análisis) y utilizarse como experiencia una vez cerrada y archivada. En ese momento, algunas empresas utilizan para la OT el nombre de Bono de Trabajo.

Los contenidos de una OT de correctivo pueden variar de unas empresas a otras, pero en casi todos los casos encontraremos los siguientes apartados:

- Datos identificativos de la OT, como N°, fecha, hora, persona que la inicia y máquina o equipo al que se refiere. Son datos a rellenar por los operadores de máquina o línea, jefes de equipo, encargados, o responsables del sector productivo.
- Descripción de la avería o incidencia y órganos de la máquina afectados. Defectos y causas (si se conocen). Indicación de máquina parada o en marcha, ritmo ralentizado, muy alterado o normal, afección de otras máquinas o líneas, aspectos de seguridad del personal y del material que deban considerarse y grado de urgencia. A rellenar por los mismos que los de identificación de la OT.
- Datos técnicos que completan la OT. Tipo de trabajo realizado, subconjuntos, órganos o piezas de la máquina realmente afectados, herramientas y utillaje empleado, operarios que han intervenido, material y repuestos necesarios para la reparación, tiempo empleado, acciones recomendadas. Estos datos los rellenan los operarios de Mantenimiento que efectúan la reparación (Realización).
- Datos económicos: Tiempos y costes de mano de obra y materiales, salida de elementos y/o repuestos del almacén y su coste, cargos y abonos que haya podido haber; fecha y hora del final de la reparación, cierre de la OT (a rellenar por la oficina de Mantenimiento).

En el caso de que el impreso de la OT no contenga, generalmente en su reverso, una lista de los posibles "**defectos**", "**causas**" y "**acciones**", estarán éstos codificados en fichas junto a las máquinas, con lo que bastará hacer constar dichos códigos en la OT.

El uso de matrices de hojas autocalcantes hace que quede constancia del paso de la OT por los distintos servicios y oficinas (producción, mantenimiento, almacén, etc.).

En la mayoría de los casos, un extracto de la OT se incorpora al dossier de la máquina afectada.

Cuando se realiza un proyecto de envergadura sobre una instalación, con una renovación y mejora casi general de los equipos, suelen agruparse todas las OT s en un solo paquete con la denominación del **Proyecto o Inversión**, con su código y numeración correspondiente.

### 3.3.3.7 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO: LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento Preventivo, como se sabe, trata de adelantarse a los fallos del material, no tanto para que no se produzcan, lo que en la mayoría de los casos resulta en último término inevitable, sino para que no se produzcan en plena actividad productiva, con lo que sus consecuencias de todo tipo podrían ser graves.

Por ello el Preventivo supone ante todo una planificación de acciones diversas, inspección de estados, revisión y control de parámetros y situaciones, sustitución de piezas, etc., que deben aplicarse según métodos estudiados y en fechas programadas. Las OTs de Preventivo se diferencian de las OTs de Correctivo fundamentalmente en su origen, ya que así como éstas surgen de una avería en el proceso de producción y una solicitud de ayuda para repararla de los operarios del mismo, la OT de Preventivo surge del departamento de Mantenimiento, bien por responder a una Ronda periódica de vigilancia o inspección, bien por estar programada desde el Preventivo Sistemático, con o sin reposición de material. En

este caso, la OT de Preventivo se genera de forma automática según el programa o planificación ya prevista, mientras que la OT de Correctivo tiene poco o nada de prevista.

En muchas empresas a la OT de Preventivo se le denomina "**Ficha**", para distinguirla de las OTs del Correctivo, pudiéndose luego especificar si es Ficha de Automantenimiento, de Preventivo Sistemático, de simple Visita o Ronda, de Inspección o Chequeo, etc.

Las OTs de Preventivo son, por tanto, actuaciones sometidas a una programación determinada, dirigidas a un equipo o máquina concreta, o a un conjunto de ellos, con una serie de instrucciones claramente especificadas que suelen denominarse "**Gamas**", que a su vez incorporan operaciones detalladas paso a paso que suelen denominarse "**Normas**", y que se realizan con una determinada periodicidad o cadencia, tras un tiempo de funcionamiento del equipo, o tras el número de unidades de uso cumplidas, según un "Medidor" y de acuerdo con el programa. Aunque no todas las empresas emplean la misma terminología, y no exista normalización sobre la misma, conviene explicar algunos de los conceptos utilizados hasta ahora:

- **Gama:** Toda operación estándar de mantenimiento preventivo que se realiza a una máquina o clase de máquinas con cierta periodicidad, controlada por medidores. Su grado de definición de las instrucciones va enfocado al nivel de máquina (o activo), tiene más sentido cuanto mayor sea el número de ejemplares de la máquina a la que se refiere, y se materializa en una OT (o ficha).
- **Norma:** Cada una de las instrucciones o mandatos de operación de las que consta una Gama, generalmente detallando las herramientas o instrumentos a utilizar; movimientos a efectuar; orden de los mismos, precauciones en cada caso, etc. Así como las Gamas se refieren a máquinas, las Normas se refieren a subconjuntos y repuestos. Las Normas pueden agruparse según su naturaleza en Tipos de Norma, por ejemplo, de limpieza, de engrase, de verificación, de desmontaje, ...
- **Medidor:** El medidor o contador es un concepto asociado a la máquina y sirve para definir la periodicidad con que se van a aplicar las Gamas a la misma. Pueden emplearse medidores adaptados a las unidades de uso más convenientes, tiempo, distancia, número de unidades producidas, etc. En cada caso la Gama se aplicará, por ejemplo, cada 5.000 horas de funcionamiento, o cada 800 motores fabricados, o cada 10.000 kilómetros recorridos, y así sucesivamente.

En la planificación del Preventivo, para establecer una ligazón o conexión entre la gama y su máquina o clase de máquina adscrita, se emplean los códigos correspondientes de una y otra, y se añade la fecha de aplicación, así como el valor del intervalo del medidor.

En la aplicación de las gamas conviene tener claros los siguientes conceptos:

- **Fecha de partida:** Primera fecha en la que se debe realizar la gama.
- **Intervalo:** Define la frecuencia a través del periodo (en unidades de uso) entre dos aplicaciones consecutivas de la gama.
- **Tolerancia:** En más o en menos, expresa el retraso o adelanto admitido sobre la fecha prevista de intervención.
- **Secuencia desde la partida:** Un adelanto o retraso en una aplicación de gama no influye en la siguiente. Se emplea en caso de máquinas con varias gamas o cuando se quiere mantener fijo el ritmo de intervenciones.

- **Secuencia desde la última:** La última aplicación de la gama, añadiéndole el intervalo, determina la siguiente intervención. Para máquinas con funcionamiento irregular; esporádico o estaciona. El papel del medidor es fundamental.
- **Días de la semana excluidos:** Por ejemplo los domingos, o los sábados y domingos, etc.
- **Subcontrata:** Indica la empresa responsable de la ejecución de la OT (si es que es ajena a la propia).
- **Materiales:** Se indica si son propios o subcontratados, en el caso de que el trabajo lo realice una subcontrata

### 3.3.4 LOS RECURSOS DEL MANTENIMIENTO

Para poder atender las tareas de mantenimiento es preciso contar con unos medios materiales, unas máquinas, unas personas, una organización,... Todo ello se suele englobar bajo el nombre de **Recursos**.

Una buena relación entre las máquinas a mantener y el sistema de mantenimiento nos dirá si se dispone o no de los recursos necesarios, si son insuficientes o si, por el contrario, se están dilapidando. En todo momento deberá tenerse en cuenta que los recursos no pueden ser ilimitados ni gratuitos, que la disponibilidad de los activos de la empresa no puede conseguirse a cualquier coste, que se debe guardar el adecuado equilibrio entre objetivos y medios para conseguirlos, y que siempre se trata de buscar la máxima eficiencia, lo que supone la mayor eficacia posible al mínimo coste posible.



Los recursos potencialmente disponibles por Mantenimiento se pueden clasificar en cuatro grupos:

- **Recursos humanos.** Personal cualificado y polivalente, técnicos, administrativos, mandos y dirección,
- **Maquinaria e instalaciones.** Se entiende que son los adjudicados al departamento de mantenimiento para hacer su labor: Edificios, muebles, utillaje, herramientas, existencias en almacén propio, recambios, maquinaria, instalaciones, etc.
- **Organización.** Instrumentos de gestión, ordenadores y otros equipos, ficheros, programas informáticos, documentación teórica del mantenimiento, circuitos de información, etc.
- **Recursos externos.** Subcontratas, talleres exteriores, ingenierías, asesoramientos, personal cualificado.

Sobre cada uno de estos cuatro grandes grupos pueden hacerse algunas consideraciones de carácter general.

**Recursos humanos.** Conjunto de personas que gracias a su capacidad y profesionalidad pueden dedicarse a las tareas de mantenimiento. Son el recurso fundamental para el mantenimiento de la empresa, y deben ser a su vez objeto de un adecuado mantenimiento, en el sentido de mejorar su formación, buscar su polivalencia y capacidad de adaptación, desarrollar su espíritu de iniciativa y su profesionalidad. Requieren también su adaptación al trabajo en equipo y a las posibles responsabilidades de gestión directa del mantenimiento. Desgraciadamente, la proporción de empresas que hasta hace pocos años se han preocupado de los recursos humanos ha sido excesivamente pequeña. Se comenzaba a dedicar a tareas de mantenimiento al personal de producción más experimentado o despierto, pero pocas veces con dedicación exclusiva a dichas tareas y casi nunca con vocación de reciclarse de cara a ellas o a las de gestión del propio mantenimiento.

Poco a poco la situación va mejorando, la formación universitaria es cada vez más frecuente en los responsables que gestionan el mantenimiento, va implantándose la dedicación exclusiva al mismo, los operarios reciben cursos específicos para su reciclaje y en algunos casos no son sólo de carácter técnico sino también para mejorar su visión de conjunto y aumentar su participación en la gestión del mantenimiento.

**Maquinaria e instalaciones.** Es importante distinguir las que son de uso exclusivo para Mantenimiento o las que deben compartirse con Producción. En todo caso, requieren también un seguimiento: antigüedad, estado, histórico de averías, información técnica, amortización, etc. El apartado de Almacén de Repuestos es de una importancia esencial, por lo que debe ser perfectamente atendido y actualizado, usado con flexibilidad pero también con seguridad, pues el descontrol o la inexistencia de determinados repuestos en un momento dado pueden resultar catastróficos.

**Organización.** Los recursos de organización se refieren al conjunto de herramientas para la gestión, y la puesta en ejecución de manera coordinada, de las tareas materiales del mantenimiento. Comprenden los ficheros generales de almacenamiento de datos, la documentación de todo tipo, los ordenadores y otros equipos informáticos, los archivos de inventario, dossier de máquina, históricos, planes de mantenimiento, programas informáticos, circuitos de información y comunicación interna, etc. La organización incluye la necesidad de autoevaluarse, es decir; de analizar sus propias fuentes de información y circuitos de funcionamiento, certificar la fiabilidad de sus ficheros de datos y de los de nueva recogida, hacer balance de sus propios métodos de trabajo, revisar y actualizar su informatización, valorar los costes de mantenimiento (y los de "no mantenimiento"), etc.

Uno de los índices de la mayor o menor consideración que en cada empresa se concede a los recursos de organización está en la constitución y operatividad autónoma del propio departamento de mantenimiento, su dependencia o no del de producción, y su presupuesto económico diferenciado.

Entre los recursos organizativos modernos tienen cada vez mayor relevancia los relacionados con la gestión del mantenimiento asistido por ordenador (abreviadamente GMAO), debido a sus ventajosas prestaciones: tienen una enorme capacidad de tratamiento de datos e informaciones variadas, ahorran muchos esfuerzos administrativos y burocráticos de los que puede aligerarse al personal humano, llevan el control de calendarios de actuación, de

planificaciones, explotación de las OTs evolución de existencias en almacenes, cálculo de costes, etc., y finalmente facilitan los análisis y balances de la gestión del mantenimiento.

La introducción de la informática como recurso organizativo del mantenimiento ha avanzado progresivamente desde las soluciones particulares y parciales de cada empresa hasta los programas están dar y con aplicación integral a todas las tareas de mantenimiento.

**Recursos externos.** Se engloban en ellos las posibles empresas y trabajos contratados para realizar tareas de mantenimiento que no pueden hacerse o no interesa hacerlas con medios y personal propio. Con ello se busca la cualificación o especialización de la que no se dispone y a la que no interesa destinar esfuerzos personales y económicos, bien por ser trabajos poco frecuentes, bien por la alta o muy alta cualificación requerida, por el uso de maquinaria e instrumentación especial que la propia empresa no tiene ni le interesa tener.

En el otro extremo, está también la contratación externa de tareas poco valorizadas aunque necesarias, como la limpieza En este y otros casos de búsqueda de recursos externos existe la presión por reducir al máximo los costes de mano de obra propia mediante la reducción de plantilla al mínimo imprescindible.

Ante la tendencia creciente de recurrir a empresas, ingenierías, talleres y personal externos, conviene tener claros algunos criterios:

- Conviene no abandonar o desentenderse de la responsabilidad de la gestión del mantenimiento, dejándola en manos de la empresa exterior; ya que, en general, ello lleva a la confusión sobre quién dirige, al deterioro del servicio prestado o/y su encarecimiento, y a la dependencia de ese servicio externo.
- Los contratos de recursos externos han de ser claros, realizables y revisables. Han de delimitarse claramente las responsabilidades para evitar disputas o solapes entre tareas del personal propio y del contratado en casos de confluencia. Debe existir una definición precisa de interlocutores. Conviene que exista un mecanismo o procedimiento para constatar el cumplimiento de los compromisos adquiridos, y si es necesario, cláusulas de penalización para los incumplimientos.
- Hay que tratar de mantener el dominio de la propia tecnología, aquello que es original y peculiar de la empresa propia, lo que podría considerarse su corazón y su cerebro. En muchos casos se trata de algo tan específico que es difícil encontrar empresas externas que puedan cumplir el papel con eficacia y calidad, pero en el supuesto de que existan, dejar en sus manos el mantenimiento de ese núcleo fundamental del propio patrimonio tecnológico, lo que se ha dado en llamar el "know how", puede suponer que a corto o medio plazo quede devaluado y se debe ser consciente de ello.



#### 4. EMPRESA

El desarrollo e implantación del plan de mantenimiento preventivo se va a realizar en la empresa VALCO MELTON S.L.U., una empresa ubicada en la localidad de Orcoyen (Navarra), Polígono Industrial Agustinos, que se dedica al diseño, fabricación y distribución de aplicadores de adhesivos termofusibles.

VALCO MELTON S.L.U. está presente en todo proceso productivo que requiera una aplicación de hot-melt, ofreciendo sus productos a sectores tan diversos como automóvil, electrónica, embalaje, non woven, madera, arte gráficas, calzado, textil, etc.

Su objetivo es proporcionar al cliente una solución integral y adecuada a sus necesidades. En la actualidad dispone de un amplio catálogo de productos que compaginan la fiabilidad, resistencia y la más moderna tecnología.

VALCO MELTON S.L.U. ofrece a sus clientes un servicio integral a escala mundial a través de una extensa red comercial que da servicio directo a más de 54 países. Las distribuciones VALCO MELTON S.L.U. cuentan con un amplio stock de material que asegura el suministro del producto requerido en un plazo mínimo. Además VALCO MELTON S.L.U. ofrece a sus clientes un servicio técnico 24 horas que garantiza el funcionamiento y servicio de su instalación hot-melt en todo momento

El equipo humano de VALCO MELTON S.L.U. combina dinamismo y experiencia. Está integrado por un equipo joven que permanece atento a las nuevas necesidades del sector, combinado con la madurez y experiencia de quienes fundaron la empresa en 1.988.



## 4.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

El plan de mantenimiento preventivo y correctivo se va a implantar en la planta de producción, orientado a la calidad de los productos.

La organización de la planta es la siguiente: edificio de oficinas, almacén de materias primas, planta de producción y almacén de productos terminados con expediciones.

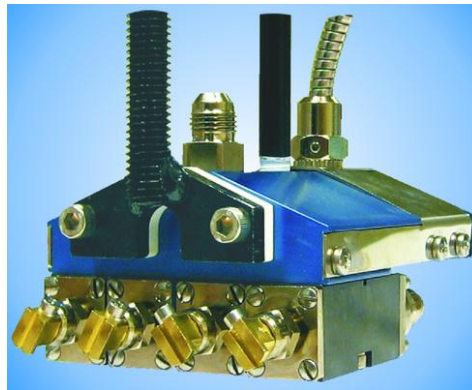
La planta de producción está organizada por aéreas en las que se montan periféricos y subconjuntos de los equipos y otras en la que se montan los equipos.

Los diferentes equipos están compuestos básicamente de los siguientes subconjuntos:

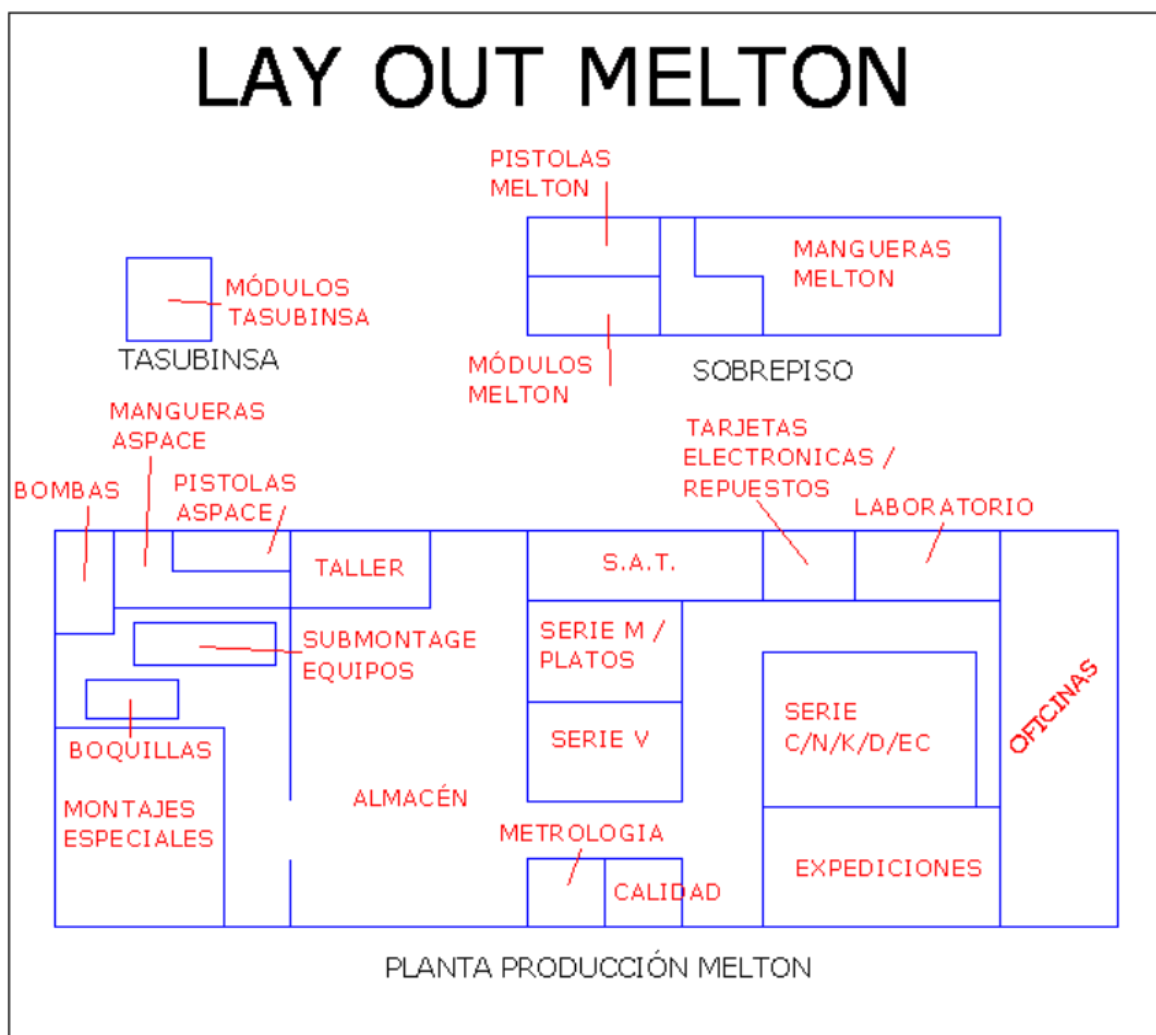
- Cuna o bastidor, que sirve de chasis para el resto de los componentes o subconjuntos
- Deposito de adhesivo calefactado que se encarga de diluir el adhesivo y suministra adhesivo a la bomba
- Bomba neumática o bomba de engranajes accionada por motor eléctrico que proporcionan presión al adhesivo ya fluido
- Distribuidor de adhesivo que distribuye el adhesivo a las mangueras
- Tarjeta de control que controla las temperaturas y otras opciones
- Carcasas del equipo



- Mangueras calefactadas que conectan el distribuidor con los aplicadores
- Aplicadores compuestos por cuerpos de pistolas calefactadas y módulos de aplicación de hotmelt accionados neumáticamente o electrónicamente que se encargan de aplicar el adhesivo de múltiples formas y con múltiples variables.



El lay-out de la planta de producción es el siguiente:



## 5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En este capítulo se estudia de forma detallada la necesidad del conocimiento profundo de la maquinaria e instalaciones, así como la documentación relativa a dicho conocimiento. Se expone la organización general del Mantenimiento y los recursos necesarios para llevar a cabo sus trabajos. En definitiva, se plantean los tres puntales básicos para poder hablar de un Mantenimiento bien entendido, bien planificado y bien realizado, como son:

- La obligada prioridad de conocer el propio material a mantener; la necesidad de tener un **inventario** del mismo, codificado, analizado, localizado y otros documentos que completen la información particular de cada equipo, unifiquen las denominaciones y permita su utilización ágil y efectiva.

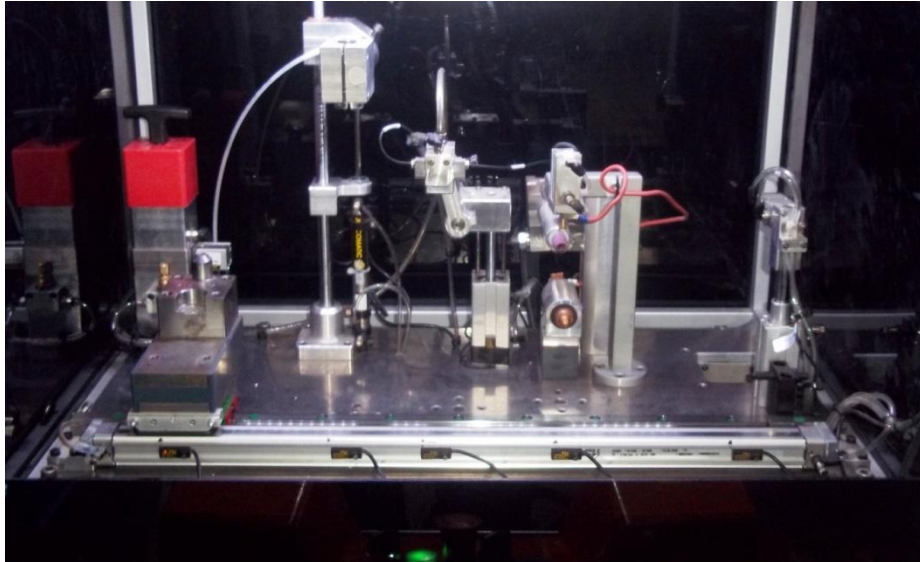


- Necesidad de organizar el Mantenimiento, de determinar las **prioridades** de actuación de acuerdo a los medios disponibles. Suele recogerse en el llamado "**Plan de mantenimiento**", elaborable para períodos de tiempo amplios.
- Necesidad de disponer de unos **recursos** para Mantenimiento, de un **presupuesto** económico, de **personal** preparado en el que distribuir y precisar en cada caso las **áreas de responsabilidad**, de herramientas, maquinaria, repuestos, subcontratas, y en general todos los **medios adecuados** para poder llevar a cabo las tareas en las mejores condiciones de **economía y seguridad**.

### 5.1 NATURALEZA Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

Como ya hemos comentado, el plan de mantenimiento se va a limitar a los bienes unidos a la producción, porque en ellos cualquier fallo o mal funcionamiento provoca un paro, una ralentización o una mala calidad en la producción. Dejando abierta la posibilidad de que en un futuro se amplíe el mantenimiento a todos los bienes e instalaciones de la empresa.

La primera condición para poder llevar a cabo las tareas de mantenimiento sobre el objeto del mismo, es decir, sobre el parque total de material, utillaje y maquinaria de producción, es la de conocerlo. Pero además, debe conocerse a fondo, conocer su tecnología y características, su forma de funcionamiento, saber clasificarlo y descomponerlo en partes, conocer sus puntos fuertes y débiles, las funciones de sus subconjuntos y el número e importancia relativa de sus repuestos.



### 5.1.1 INVENTARIO

La **organización del inventario y codificación** de los útiles se realizara mediante código numérico que represente por cifras cada apartado de corte de inventario. Los apartados de corte representarán las diferentes secciones o submontajes dentro de la empresa y dentro de las mismas por número correlativo. Se ha intentado que la denominación sea clara y concisa y no de más información que la estrictamente necesaria.

Todos los útiles se organizaran y clasificarán en una tabla Excel Cuyo nombre será **“Fichero de Útiles ##-##-##”** seguido de la fecha en la que se hizo la última modificación, para saber cuándo se hizo la modificación mas reciente del mismo.

Se ha elegido el programa Excel para gestionar el fichero de útiles por sus buenas cualidades y comodidad para la gestión de datos, actualización, ofreciendo múltiples opciones. También resulta idóneo para añadir o modificar campos.

La **primera hoja** será una portada del fichero de útiles en la que aparecerá la fecha de la última revisión.

La **segunda hoja** informara de las leyendas y codificaciones utilizadas en las fichas.

Una de las tablas indicará los códigos relativos a cada sección anteriormente numerada.

Para **cada sección** se utilizara una hoja. En cada hoja, para cada útil se dispondrá de una línea y en las diferentes columnas los apartados que informaran de diferentes aspectos, son los siguientes:



ÚTILES- SECCIÓN											
CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS	DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES

- **CÓDIGO** => “UT ##-###” que informa de la sección a la que pertenece y el numero correlativo dentro de la sección.
- **DENOMINACIÓN DEL ÚTIL** => Será una denominación clara y concisa de la función y tipo del útil, que en pocas palabras exprese bien lo que es y para que se utiliza, de forma que no quepa duda en su identificación.
- **FOTO** => Se pondrá una foto de los útiles que por alguna razón sea difícil su reconocimiento y/o para facilitar el mismo.
- **ACTIVO** => Informa de si el útil esta en uso o si por el contrario está obsoleto (no es necesario) o está en proceso de reparación.
- **PUESTO DE TRABAJO** => Puesto de trabajo en el que está ubicado
- **MANTENIMIENTO** => Indica la ficha de mantenimiento del útil: MUT ##-###
- **REPUESTOS** => Informa de si necesita un stock de repuestos o no.
- **PLANO** => Informa de si el útil tiene plano y cuál es su denominación o referencia.
- **EVALUACIÓN DE RIESGOS** => Informa de si dispone de certificado CE y de si necesita evaluación de riesgos y cuáles son. Cada riesgo dispondrá de una columna la cual se marcará de rojo en caso de que ese riesgo afecte al utensilio.
- **DOCUMENTACIÓN ASOCIADA** => Es la parte del constructor o suministrador, en el que se indican cuales son los documentos técnicos de la maquina en los que aparece información técnica, esquemas, planos, instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- **REFERENCIA** => Especifica cuál es la referencia del útil; puede ser la interna si es un repuesto de la empresa, la del proveedor si es comprada bajo pedido o la comercial si es un instrumentó o herramienta comercial.
- **OBSERVACIONES** => Puede dar información de todo tipo, es un apartado en la que se puede anotar cualquier cuestión que no tenga cabida en otra sección y se crea que es conveniente anotarlo.

### 5.1.2 CODIFICACIÓN

La denominación de los mismos tendrá la siguiente morfología: **UT ## - ###**

- Las siglas “UT” que son la abreviatura de útil
- Las primeras dos cifras informaran del área en el que se encuentra el útil.
- Las últimas tres cifras informaran del numero de útil dentro de la sección



Las áreas y su número correspondiente son las siguientes:

- 01: Calidad
- 02: Repuestos
- 03: Bombas
- 04: Boquillas
- 05: Módulos
- 06: Submontaje equipos
- 07: Series C, N y K
- 08: Mangueras
- 09: Pistolas
- 10: Serie V
- 11: Serie M
- 12: Comunes y otros
- 13: Tarjetas Electrónicas
- 14: Expediciones
- 15: SAT
- 16: Laboratorio
- 17: Almacén

Cuando el mismo útil este repetido dentro de una sección la codificación del útil tendrá la siguiente morfología: **UT ## - ### - ##**. Las dos primeras cifras serán iguales que para el primer útil la última cifra dependerá del número de útiles iguales que haya en la sección. De este modo se facilita la gestión de documentación, mantenimiento y gestión de repuestos por ser iguales para todos ellos. También se evitan papeleos y documentación innecesaria y se mejora el orden y organización.

### 1.5.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Otra de las tablas informara de las abreviaturas utilizadas en la evaluación de riesgos. Para cada útil se realiza una evaluación de los riesgos que conlleva su utilización y se menciona si dispone del certificado CE que es el testimonio por parte del fabricante de que su producto cumple con los mínimos requisitos legales y técnicos en materia de seguridad de los Estados miembros de la Unión Europea.

Si se considera que una herramienta tiene uno de los riesgos que posteriormente mencionaremos se toman las medidas oportunas, se marca el riesgo mediante un cartel o pegatina y se suministra a los operarios los EPI (equipo de protección individual) necesarios.



Las abreviaturas utilizadas y los riesgos son los siguientes:



### **ATR: ATRAPAMIENTOS**

- **Atrapamientos con la traspaleta**

- **Atrapamientos en la utilización de Equipos de Trabajo: "Prensas", "Taladro Fijo"...**

- Mantenga una distancia prudencial con la parte baja de la traspaleta para evitar posibles golpes o atropellos con la misma.
- Nunca introduzca las extremidades en las zonas móviles de las máquinas cuando estén en funcionamiento. Si detecta que alguno de los sistemas de seguridad de la misma no funciona adecuadamente comuníquelo de inmediato a su mando. Las operaciones en las que haya que manipular en zonas peligrosas deben hacerse siempre con la máquina parada. **SIGA LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS.**
- Nunca trabaje con pulseras, colgantes, anillos u otros elementos que puedan aumentar el riesgo de atrapamiento en las máquinas o enganches con elementos. En caso de tener pelo largo deberá llevarse recogido. Los puños de los buzos y camisas deberán ser ajustados. Está terminantemente prohibido anular los dispositivos de seguridad de las máquinas.
- Siga las indicaciones del manual de seguridad de la máquina. No utilice la máquina para un uso distinto del previsto.
- Utilice calzado de seguridad para minimizar las posibles consecuencias de las caídas de objetos que manipula además de las pisadas sobre objetos diversos, atrapamientos de pie con la traspaleta.



### **CAI: CAIDAS**

- **Caídas de personas a distinto nivel desde el sobrepiso de la zona de Montaje**

- **Caídas de personas a distinto nivel desde la escalera que se utiliza para acceder a las estanterías**

- **Caídas de personas al mismo nivel por tropiezos con materiales, resbalones con resto de aceite, etc.**

- Extrema la precaución al subir o bajar por las escaleras de acceso al sobrepiso. Si ha de llevar cargas, es aconsejable que visualice previamente el correcto estado y limpieza de las mismas.
- La barandilla móvil del sobrepiso de la zona de montaje deberá estar siempre cerrada, salvo en los momentos en que sea necesaria abrirla para subir o bajar material.
- Mantenga limpio y ordenado su puesto de trabajo. Cuando se produzcan derrames de aceites o productos químicos, límpielos inmediatamente. Respete los lugares de almacenamiento.
- Realice una revisión visual de la escalera de mano antes de utilizarla, verifique que: cuenta con zapatas antideslizantes, dispone de dispositivo antiapertura (en caso de las escaleras de tijera), sus peldaños están bien ensamblados y que no tiene grietas. No utilice la escalera si no le garantiza su seguridad.
- Utilice Calzado de Seguridad con suela antideslizante
- Utilice la escalera para acceder a las estanterías más elevadas. Asegúrese de que la escalera está perfectamente asentada antes de subir.



### **CGC: CHOQUES, GOLPES Y CORTES**

- **Cortes, pinchazos o golpes por objetos o herramientas al utilizar herramientas manuales (cutter, martillo, remachadora, alicates, taladro, etc.)**

- Asegúrese siempre de utilizar herramientas que estén en buen estado y adecuadas al tipo de trabajo que tiene que realizar. Manipule los elementos pesados con precaución y evitando colocar las manos en las zonas en las que existe peligro de cortes. Si es necesario limpie la superficie antes de manipularla para evitar que se deslice
- Preste la máxima atención al utilizar herramientas eléctricas. Agárrelas fuertemente u sujételas con las dos manos. No retire las protecciones y desenchúfelas antes de cambiar los discos, brocas, etc
- Queda prohibida la utilización de cuchillas caseras. Preste atención cuando esté utilizando el cutter o elementos cortantes; Nunca agarre el mismo desde el filo ni lo meta al bolsillo con la cuchilla sacada
- Nunca guarde las herramientas encima de las máquinas, "Equipos", ni en el suelo.
- Utilice guantes de protección en todas aquellas operaciones en las que exista riesgo de cortes o pinchazos.
- Utilice las herramientas adecuadas para cada trabajo. Revise las herramientas antes de utilizarlas para detectar la presencia de mellas, desgastes, zonas deformadas, etc. Si se encuentran en mal estado solicite su arreglo o cambio.



## **DES: DESPLONES Y CAIDAS DE OBJETOS**

- **Caída de objetos en manipulación al transportar materiales con la traspaleta**
- **Caída de objetos en manipulación de materiales (pistolas, boquillas, etc.)**
- **Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento desde las estanterías**
- **Caída de objetos en manipulación desde Polipasto**
  - Evite coger demasiados materiales de una vez, ya que su traslado puede desestabilizarlos, hacerlos caer. Es preferible que haga más viajes
  - Si cuando transita por la zona de almacén detecta alguna pila inestable o con peligro de caída, no se acerque a la zona y comuníquelo de inmediato al carretillero para que se coloque correctamente. Debe vigilar que los apilamientos de elementos que entren en fábrica sean correctos, de modo que no entorpezcan el paso o disminuyan la visibilidad en puntos críticos
  - Utilice calzado de seguridad
  - Utilice las traspaletas de transporte de material empujándolo en el sentido de la marcha, preferentemente, ya que la fuerza a emplear es menor con el empuje, que si lo arrastra hacia atrás. Intente no cargarla con materiales que por su altura no le permitan la visibilidad. Dé aviso de su transito, y no invada la zona de paso de peatones
  - Bajo ningún concepto debe pasar debajo de zonas en las que se estén manipulando cargas con el Polipasto.
  - En el uso de la Traspaleta, nunca sobrepase la carga máxima permitida.
  - Está terminantemente prohibido transportar personas en la traspaleta y utilizar la traspaleta como patinete.
  - No apile los elementos en la traspaleta a demasiada altura para evitar que le dificulten la visibilidad.
  - Si tiene que bajar una pendiente con la traspaleta, sujete la carga para evitar que se caiga. Conduzca hacia delante y con el freno de la traspaleta echado.
  - Si tiene que manipular cargas muy voluminosas o muy pesadas y no es posible el uso de equipos mecánicos de elevación, solicite ayuda a otro compañero. Equilibre la carga entre las personas que la manipulan y busque puntos de agarre adecuados.
  - Tenga cuidado a la hora de almacenar objetos en las estanterías. Apile los objetos mas pesados y voluminosos en la parte inferior de las mismas.



## **ERG: ERGONOMIA**

- **Posturas forzadas al realizar labores montaje**
- **Movimientos repetitivos en la operación de montaje de pistolas, módulos y boquillas**
  - Evite trabajar con los brazos estirados y/o por encima de los hombros, procure evitar flexionar la espalda, así como flexiones, desviaciones y torsiones de muñeca e hiperextensiones de los dedos, agarres con fuerza y con puntas de dedos
  - No aplique excesiva fuerza con las herramientas que utiliza, revise periódicamente el estado de corte, agarre y sujeción a la zona de trabajo ya que así podrá realizar su trabajo de forma menos cansada. Si observa defectos en la herramienta que utiliza comuníquelo a sus encargados
  - Coloque todos los materiales y herramientas al alcance de la mano.
  - Haga micropausas de 10 segundos a 2 minutos en los cambios de ciclo, aprovechando estas pausas para realizar ejercicios de estiramiento muscular.
  - Siempre que sea posible, realizar cambios de actividad con una periodicidad mínima de dos horas en los puestos evaluados.



## **SUST: EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS PELIGROSAS**

- **Inhalación de sustancias peligrosas Vapores Orgánicos - "Xileno", al depositar piezas para su limpieza en recipientes con Xileno, al realizar trasvase de Xileno en recipientes**
- **Contacto con sustancias peligrosas Xileno en la realización de limpieza de piezas, Disolvente HMD, Loctites, Silicona, Desengrasante, Lubricante de corte, Spray Pintura, etc.**
  - Al final de cada jornada de trabajo o antes de comer, beber o fumar, deberán lavarse las manos.
  - Cierre inmediatamente los envases que contengan productos químicos peligrosos después de extraer la cantidad requerida.
  - Deberá cambiar la ropa de trabajo cuando esté manchada de productos químicos.
  - Deberá mantener unas estrictas normas higiénicas durante los trabajos con productos químicos peligrosos.
  - Deposite los papeles y/o trapos impregnados de Xileno en el recipiente de seguridad para evacuación de residuos.
  - El recipiente en el cual se realice el trasvase deberá llevar una etiqueta en la que se recoja como mínimo: el nombre del producto, pictogramas de peligro, las Frases R y S.
  - En el caso en el que vaya a limpiar piezas con Xileno o trasvase de productos, se recomienda la utilización \*Mascarilla de protección\* con filtro químicos de un nivel de protección A1P2, durante el tiempo que dure la tarea de limpieza
  - Guarde los productos químicos siempre en los envases originales. Cuando no sea posible, etiquete los nuevos envases convenientemente, mediante una etiqueta igual a la de los envases originales.
  - Los derrames se deberán limpiar inmediatamente después de producirse, si la cantidad es pequeña bastará con absorberla sobre material inerte (arena, vermiculita, etc.), si la cantidad derramada es grande se deberá seguir las especificaciones indicadas en la Ficha de Datos de Seguridad.
  - Mantenga siempre cerrados los envases con productos químicos para evitar que el contaminante se evapore o para evitar accidentes por vertido accidental o derrames. Se abrirán únicamente cuando sea necesario.
  - Se deberá lavar las manos antes de las pausas de trabajo, de comer o de fumar,

antes de ir al servicio y al terminar el trabajo.

- Si en la utilización de algún producto químico, nota somnolencia, aturdimiento persistente o mareos, aléjese de la zona de utilización del producto y acuda a una zona ventilada. Si afecta a un compañero, saque al afectado a una zona ventilada; si persisten los síntomas, trasládalo a un centro sanitario portando las fichas de datos de seguridad de los productos que hayan podido ocasionar el daño.
- Utilice Guantes de Seguridad cuando manipule productos químicos Irritantes (Loctites,Aceite,Desengrasante,lubricantes de corte,etc.)
- Utilice Guantes de Seguridad de (Alcohol de Polivinilo) en la manipulación del "Xileno"



### **INF: PRESENCIA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES**

**- Incendios por presencia de productos inflamables (loctites,silicona,Xileno,etc.)**  
Se deberán mantener alejados de fuentes de ignición, chispas y llamas los productos inflamables:Xileno,Silicona,Loctites,etc.






### **PROY: PROYECCIONES**

- **Proyecciones al realizar limpieza con aire comprimido,al utilizar pistola de aire caliente**
- **Proyecciones al realizar trasvase u alimentación del depósito de aceite de los equipos de pruebas,Al manipular Xileno**
- **Proyecciones durante las pruebas**
  - Durante la utilización del aire comprimido,Pistola de Aire caliente, en las operaciones de soplado y en todas aquellas tareas en las que exista riesgo de proyección de fragmentos o partículas, será obligatorio el uso de \*gafas de protección\*.
  - No deje los envases abiertos si no los está utilizando. Evite realizar trasvases desde el recipiente original. En caso necesario señalice los nuevos recipientes de una manera adecuada.
  - Queda terminantemente prohibida la utilización de aire comprimido para la limpieza personal (ropas, partes del cuerpo, etc.)
  - Utilice Gafas de Seguridad cuando proceda a realizar trasvase de productos:aceite al alimentar depósito de máquina de pruebas,Xileno al llenar recipientes,etc.
  - Utilice Guantes de Seguridad cuando realice trasvases de productos:aceite,Xileno.En la manipulación de "Xileno" utilice guantes de (Alcohol de Polivinilo)
  - Utilice Gafas de protección cuando proceda a realizar las pruebas de los Equipos



### **CAL: QUEMADURAS POR EXPOSICIÓN A FUENTES DE CALOR**

- **Contactos térmicos-quemaduras al utilizar pistola de aire caliente,soldador de estaño,al realizar embalaje de equipos con la máquina "Rochman (PN-564),al realizar pruebas de equipos,etc.**
  - Disponer para el Soldador Eléctrico de Estaño, de un soporte adecuado,orientando el electrodo al sentido contrario a donde se encuentra el operador y mientras esté caliente no debe dejarse sobre la mesa de trabajo.
  - No guardar el soldador hasta que el electrodo esté a temperatura ambiente.
  - Utilice guantes de seguridad con protección térmica,cuando realice labores con partes calientes:al utilizar Pistola de Aire Caliente,al utilizar soldador eléctrico de Estaño,al utilizar la máquina de embalaje "Rochma (PN-564),al realizar Pruebas

de Equipos	
	<b>RUI: RUIDO</b>
<b>- Ruido Exposición a Ruido al Montar Pistolas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es recomendable la utilización de *Protección auditiva* cuando realice montaje de Pistolas</li> </ul>	
	<b>SOBR: SOBREENFUERZO</b>
<b>- Sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas (pistolas,rollos de cable,materiales,etc.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evite coger demasiados materiales de una vez, ya que su traslado puede desestabilizarlos, hacerlos caer. Es preferible que haga más viajes</li> <li>- Utilice calzado de seguridad</li> <li>- Recurra siempre que sea posible al uso de ayudas mecánicas (Polipasto,Transpaleta,carros,etc.)</li> <li>- En las tareas en las que tenga que manipular pesos siga las siguientes recomendaciones:</li> <li>- Mantenga la espalda recta. Flexione las piernas y evite los giros de cintura. Acompañe el movimiento con los pies.</li> <li>- Acerque en la medida de lo posible la zona de manipulación de la carga a la cintura, ya que la posición de la carga más favorable es la altura comprendida entre los codos y los nudillos.</li> <li>- Evite la manipulación de las cargas desde una posición desfavorable (a nivel del suelo y/o con los brazos a la altura del pecho y por encima del hombro)</li> <li>- Si tiene que manipular cargas muy voluminosas o muy pesadas y no es posible el uso de equipos mecánicos de elevación, solicite ayuda a otro compañero. Equilibre la carga entre las personas que la manipulan y busque puntos de agarre adecuados.</li> </ul>	
	<b>ELE: RIESGO DE DESCARGA ELECTRICA</b>
<b>-Riesgo de sufrir una descarga electrica en la manipulación de la herramienta o utensilio</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilize guantes aislantes y herramienrta aislante para evitar descargas electricas</li> <li>- No manipule la herramienta con las manos mojadas y evite la presencia de liquidos en el área de trabajo.</li> </ul>	

## 1.5.4 DOCUMENTACIÓN

Para almacenar la documentación concerniente a los útiles, se creara un fichero en soporte digital y físico.

### 1.5.4.1 FICHERO EN SOPORTE FÍSICO

El fichero físico de los documentos estará compuesto de los manuales de usuario y mantenimiento, de las fichas técnicas, de los certificados CE y de calibración, de los planos que no estén introducidos en SPYRO (programa de gestión del que dispone la empresa), es decir de todos los documentos en soporte escrito asociados a un útil de los que se dispone.

El fichero se organizara en clasificadoras según el área y se almacenaran en el armario de mantenimiento.




#### 1.5.4.1.1 PLANOS

Muchos de los útiles han sido diseñados en la planta de producción a mano alzada, por lo que no se dispone de planos y si los hay no están en soporte digital. Por otra parte no se dispone de software de dibujo técnico en la planta de producción.

Por ello se crea un cajetín para almacenar los planos de los útiles diseñados a mano alzada y se guardaran clasificados en una carpeta ubicada en el armario de mantenimiento. Este armario esta en el taller, lugar donde se fabrican los útiles.

El cajetín será el siguiente:

 VALCO MELTON		ÚTIL CÓDIGO:	
		DENOMINACIÓN:	
		OBSERVACIONES:	
		AUTOR:	
		FECHA:	

En el cajetín se especificara el código del útil, la denominación, el autor del plano y la fecha, también se podrán especificar otros datos de importancia en el apartado de observaciones.

#### **1.5.4.2 FICHERO EN SOPORTE DIGITAL**

El fichero en soporte digital será una carpeta llamada Documentos Útiles en las que se encontraran las carpetas de documentos para cada área de la empresa.

En los documentos de cada área habrá una carpeta por útil denominado DOC.UT ##-### en la que podremos encontrar los planos y los documentos varios, así como una carpeta de documentos obsoletos.

En muchos casos en los que el plano está metido en SPYRO (archivo de la empresa) y las modificaciones las ejecutara la oficina técnica no se almacenara el plano. La razón es que este ya está en el sistema y se evita poseer un duplicado y que se pueda producir el error de suministrar el plano desactualizado al fabricante. Por otra parte la referencia del mismo viene especificada en una sección del fichero de útiles y se puede acceder rápidamente a él desde el fichero de la empresa.

### **5.2 PLAN DE MANTENIMIENTO**

#### **5.2.1 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO: OBJETIVOS Y RESPONSABILIDADES**

Los objetivos de carácter general del plan de mantenimiento serán objetivos humanos, económicos y operacionales o técnicos, con un equilibrio entre todos ellos.

Los objetivos humanos se centraran en conseguir unas óptimas condiciones de trabajo y ergonomía del puesto para facilitar las labores de los operarios que finalmente redundan en la calidad y productividad de la empresa.

En el plan económico, habrá unos costes directos del mantenimiento y otros costes indirectos debido a las pérdidas de producción pero estos costes serán amortizados por la aceptación interna del producto y el aumento de la productividad.

Uno de los objetivos operacionales o técnicos principal será la disponibilidad del parque de material de la empresa, la fiabilidad del mismo y la mantenibilidad para tener una producción óptima y constante.

Otro objetivo, que se puede enmarcar en el plan técnico-económico es la durabilidad de la maquinaria y útiles de producción, si una maquina es capaz de ejercer su función en unas condiciones optimas durante más tiempo habrá menos inversiones en la planta de producción, la inversión realizada en la herramienta será amortizada y los beneficios serán mayores.

Las responsabilidades de los diferentes aspectos del mantenimiento están limitadas por los recursos en personal que la empresa quiera dedicar al mantenimiento. Diferenciamos tres responsabilidades principales.

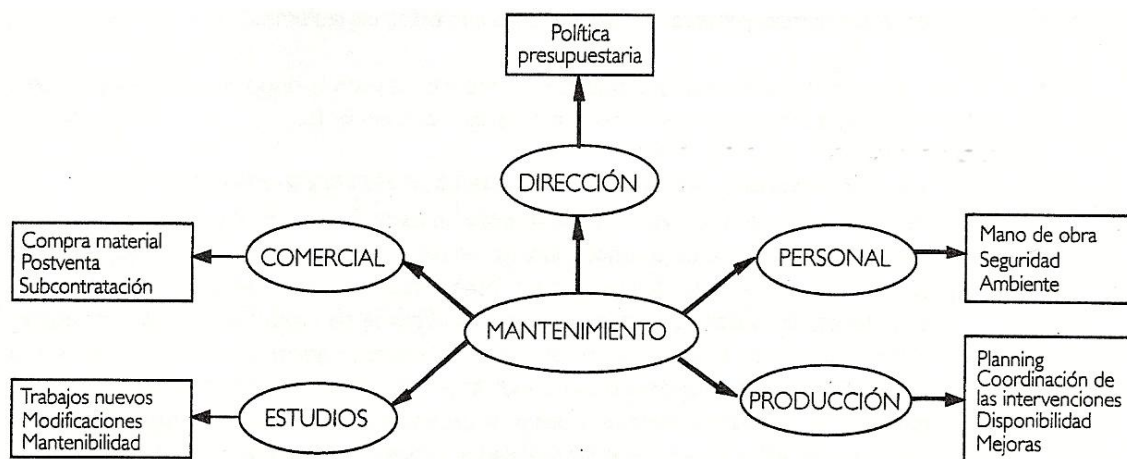
**OPERARIO DE MANTENIMIENTO:** La primera responsabilidad cae sobre el operario de mantenimiento, este debe cumplir con los trabajos y operaciones de mantenimiento dentro de un plazo aceptable. Tiene la responsabilidad de realizar las tareas de los planes correctamente y minuciosamente. No es adecuado que el operario de mantenimiento se limite a hacer las tareas estrictamente como vienen descritas, tiene que aportar su criterio como operario cualificado de mantenimiento y realizar las tareas de manera meticulosa y con gusto a la vez que seriedad. La información que debe suministrar son los partes de trabajo correctivos y preventivos (se exponen en los siguientes capítulos) para descontar materiales, así como sugerencias de optimización en la planificación del preventivo. Es labor del operario rellenar los impresos de gestión del mantenimiento correctamente y entregárselos al encargado para su gestión.

**RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO:** El encargado del mantenimiento debe proporcionar al operario los planes de mantenimiento actualizados para que realice las tareas y sean eficientes. Debe tener actualizados tanto el fichero de útiles, la documentación, las fichas de mantenimiento y gestión de repuestos. Para llevar esto a cabo dispone de los diferentes impresos para la gestión del mantenimiento, los cuales gestionados correctamente y una vez a la semana deben conservar el plan de mantenimiento actualizado para que sea eficiente y mejore continuamente. También tiene como tarea secundaria la de comprobar periódicamente que las labores de mantenimiento se llevan al día y se realizan correctamente. Debe estar bien comunicado con el operario de mantenimiento y el encargado de los utillajes.

**ENCARGADO DE UTILLAJES:** Es el responsable de hacer las inversiones para tener el almacén de repuestos siempre al día y proponer inversiones en actualizaciones y mejoras de los equipos existentes, así como de nuevas adquisiciones. También tiene como tarea secundaria la de comprobar periódicamente que las labores de mantenimiento se llevan al día y se realizan correctamente. Tiene que pensar en la mantenibilidad de los nuevos equipos.

La comunicación entre estas tres partes es fundamental para una buena gestión del mantenimiento.

También recaen responsabilidades en otras secciones de la empresa para una buena organización del mantenimiento, desde el departamento de compras por tener que afinar en la mantenibilidad del material al pensar en una determinada adquisición, a la gerencia por tener que aprobar las inversiones en las nuevas adquisiciones de utillajes, hasta los operarios de producción por asumir las tareas de automantenimiento...



## 5.2.2 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO

### 5.2.2.1 LA PLANIFICACIÓN DEL PREVENTIVO

La elaboración y puesta en marcha del plan de mantenimiento, que abarca tanto la planificación de recursos como el reparto de los mismos, los calendarios de revisiones, la selección de activos para preventivo o correctivo, la elaboración de las normas de intervención preventiva, el seguimiento y actualización, la previsión de repuestos y materiales consumibles, etc.

En definitiva la lista detallada y ordenada de los trabajos concretos a realizar para poner en relación los activos a mantener con los recursos humanos y materiales disponibles.

El plan de mantenimiento se elaborara para periodos anuales.

#### 5.2.2.1.1 OPCIÓN A

La primera opción es la crear para cada útil una ficha de mantenimiento y un plan de mantenimiento.

En la ficha de mantenimiento aparecerán enumeradas, especificadas y descritas todas las tareas de mantenimiento correspondientes a ese útil.

En el plan de mantenimiento vendrán numeradas y especificadas las tareas seguidas del plan de mantenimiento anual organizado en semanas.

La ficha de mantenimiento y el plan serian las siguientes:

[illegible][illegible]

#### 5.2.2.1.2 OPCIÓN B

La segunda opción es la de crear para cada útil una ficha de mantenimiento en la que vengan numeradas, especificadas y descritas las tareas de mantenimiento, así como adosada a estas la tabla de planificación del mantenimiento por semanas según la frecuencia de realización de las mismas.

La ficha de mantenimiento sería la siguiente:

[illegible]

#### 5.2.2.1.3 ELECCIÓN DE LA OPCIÓN

*OPCIÓN A:*

Los pros de la primera opción son:

- Las tareas de mantenimiento se pueden clasificar y subdividir con mayor profundidad y se puede explicar más sucintamente.
- Es más adecuada para maquinaria compleja.

Los contras de la primera opción son:

- Laboriosidad de crear una ficha de mantenimiento por tener que clasificar los subconjuntos de la maquina.
- Tener que crear prácticamente un duplicado de la misma solamente para el plan de mantenimiento.
- Mayor complejidad para la actualización y modificación de la ficha por tener que trabajar con los dos documentos.
- Menor comodidad para el operario de mantenimiento por tener que cambiar de una hoja a otra y en muchos casos el engorro de tener que tachar las casillas del plan de tareas generales obvias para un operario de mantenimiento cualificado.

*OPCIÓN B:*

Los pros de la segunda opción son:

- La creación de la ficha de mantenimiento resulta más rápida y sencilla.
- Las tareas de mantenimiento son más generalizadas, aunque también se pueden explicar tareas más concretas.
- Para útiles sencillos resulta cómodo por no tener que crear la ficha y el plan.
- Mayor comodidad y facilidad a la hora de actualizaciones y modificaciones.
- Mayor comodidad para el operario por tener únicamente una ficha por útil, con las tareas adosadas al plan y no tener que estar tan pendiente de las tareas porque son más generalizadas y no tan detalladas.

Los contras de la segunda opción:



- upna**  
Universidad  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa
- Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

El título de cada ficha de mantenimiento será MUT ##-### siendo el útil al que se refiere el útil UT ##-###. De esta forma se relaciona directamente el útil con la ficha y se evita repetir información obvia.

En un **primer cuadro** se da información del útil y otra información que veremos a continuación.

En la **denominación** se especificara el nombre que se le ha dado al útil. En la casilla de sección se informara del sector en el que se utiliza y está ubicado el útil, completado con la casilla de puesto, que especificara más concretamente el puesto en el que se utiliza.

En **otra línea** se especificara el año al que pertenece la ficha de mantenimiento y la persona que ha estado encargada de realizar el mantenimiento.

En el **núcleo principal** de la ficha aparecen enumerados los diferentes puntos o subconjuntos de mantenimiento del útil, como puede ser generales: neumática, mecánica, electricidad, etc. y otros más particulares.

Después se detallara una breve **descripción de la tarea** a realizar, de los aspectos a controlar o de cómo realizarlos, así como de la frecuencia con la que realizarla en unidades semanales.

La unidad de mantenimiento será semanal, si algún punto debiera ser diario se incluiría en el proceso correspondiente en la sección de puesta en marcha y funcionamiento, punto que no concierne a el presente proyecto.

Adosada a la sección en la que se enumeran y detallan las tareas de mantenimiento se encuentra la **tabla del plan de mantenimiento** específica del útil, en la que aparecen todas las semanas del año. Para cada tarea se dejarán en blanco la semana en la que hay que ejecutar la tarea correspondiente para que sea rellenada en el momento de actuación por el empleado de mantenimiento. De esta forma el operario de mantenimiento se organiza su trabajo y deja constancia de que ha sido realizado. Así mismo la misma ficha le crea las órdenes de trabajo que debe realizar en el plazo de esa semana. Los plazos de ejecución no son rígidos, tiene una flexibilidad de algunas semanas debido a que puede encontrarse semanas más saturadas de tareas en las que no sea capaz de realizarlas y otras en las que si tiene tiempo ocioso pueda avanzar tareas posteriores. De todas formas no conviene retrasar o adelantar las tareas más de un 20% de su frecuencia con el fin de que no se solapen algunas actuaciones y el plan del preventivo sea eficaz. De esta forma se consigue tener todo el parque de material en óptimas condiciones.

El control de que las tareas de mantenimiento se están realizando se debe hacer regularmente, controlando que las tareas del plan en la semana completada se han marcado como realizadas y cerciorarlo observando el estado del parque de material. Considerando siempre que el plan tiene una flexibilidad.

Por último se encuentra una pequeña sección en la que se detallan aspectos concernientes a la ficha de mantenimiento.

Edición de la ficha, en la que se detalla la edición correspondiente, debido a que se pueden hacer modificaciones de la misma, como: añadir o completar tareas, cambiar frecuencias ó otros aspectos. Se especificara la fecha de la última edición y en observaciones se



En una primera sección se encuentran las casillas que hacen referencia al tiempo (semana) a la que pertenece el parte y al operario de mantenimiento.

Posteriormente esta la zona en la que se listan los repuestos de los útiles consumidos en el preventivo de dicha semana.

La última sección corresponde al encargado de mantenimiento, que en el momento que gestiona la ficha y descuenta los materiales la firmaría y almacenaría para que quede constancia de que dicho parte ya se ha gestionado.


#### **5.2.2.1.5 PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PREVENTIVO**

El mantenimiento preventivo debe ser activo y dinámico, es decir tiene que ir evolucionando y mejorando continuamente, para que sea más eficiente. De este modo se consigue que las fichas de mantenimiento estén actualizadas y acordes con las modificaciones realizadas en los utillajes y que el mantenimiento no se quede obsoleto con el paso del tiempo.

Esta es la finalidad de este documento, mediante el cual el operario de mantenimiento que es el más cercano a los utillajes y maquinaria, puede proponer modificaciones de las pautas de mantenimiento.

Las modificaciones pueden ser variadas, desde cambiar la frecuencia de una tarea porque resulta crítica o innecesaria, a añadir una tarea más de un aspecto que no venía reflejado y puede mejorar la eficiencia del útil o simplemente modificar o completar una tarea existente.

La propuesta de modificación del preventivo será la siguiente:

		PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
PERSONA QUE RELIZA LA PROPUESTA:			
FECHA:		FIRMA:	
MUT:		SECCIÓN:	
DENOMINACIÓN UTIL:			
PUNTO A MODIFICAR /	Nº	CAUSA	MODIFICACIÓN
GESTIONADO:	FECHA:	FIRMA:	

Página 1

Una primera sección hace referencia al operario de mantenimiento.

La segunda sección se refiere a la ficha de mantenimiento del útil al que corresponde el cambio o la modificación. En la misma se puede detallar el punto que se quiere modificar o añadir.

La última sección corresponde al encargado de mantenimiento, que en el momento que gestiona la ficha la firmaría y almacenaría para que quede constancia de que dicha propuesta ya se ha gestionado. Puede aceptarla y realizar los cambios, puede no aceptarla o puede aplicarla desde su punto de vista.

### **5.2.2.2 LA PLANIFICACIÓN DEL CORRECTIVO**

Como ya se comentó en los primeros capítulos, por mucho mantenimiento preventivo que se haga y por mucho que se invierta en el mismo, siempre hay un mantenimiento correctivo residual irreductible (ronda el 5%).

El mantenimiento correctivo no se puede planificar ni predecir, lo único que se puede hacer es tener preparado un protocolo de actuación, bien organizado para minimizar sus inconvenientes.


En el momento en el que ocurre una avería, el operario de mantenimiento es avisado para hacer la reparación.

Este haría la reparación con los medios y los repuestos disponibles y rellenaría un parte de mantenimiento correctivo en el que se reflejara el problema y la causa, los repuestos utilizados y las modificaciones del plan preventivo para minimizar la probabilidad de que dicha avería se vuelva a producir.

#### **5.2.2.2.1 PARTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Para estos casos habría una ficha de mantenimiento correctivo, que sería la siguiente:



		<b>PARTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	
FECHA:		OPERARIO:	
UTIL:		SECCIÓN:	
		DEM.:	
<b>CORRECTIVO</b>			
PROBLEMA:			
CAUSA:			
<b>REPUESTOS CONSUMIDOS</b>			
REPUESTOS	UD.	OBSERVACIONES	
<b>PROPUESTA DE MODIFICACIÓN</b>			
PUNTO A MODIFICAR / AÑADIR	Nº	MODIFICACIÓN	
GESTIONADO:		FECHA:	
FIRMA:			

En la primera sección el operario que ha realizado el correctivo firmaría y pondría la fecha en la que surgió la avería.

En otra línea se citaría el útil y la ubicación del mismo.

El primer recuadro hace referencia al correctivo. En él se explicaría cual ha sido el problema o avería y la causa del mismo.

El segundo recuadro se enumerarían los repuestos de utillaje consumidos en la reparación de la avería, de este modo su consumo quedaría reflejado en el almacén de utillajes al gestionar el parte de correctivo.

El tercer recuadro es el punto en el que el operario de mantenimiento, basado en sus conocimientos puede proponer modificaciones del plan de mantenimiento, que pueden ser de variada índole, con el fin de evitar y prevenir la misma avería en el futuro. Para este apartado valen los aspectos mencionados en la Propuesta de modificación.

La última sección corresponde al encargado de mantenimiento, que en el momento que gestiona el parte, descuenta los materiales y estudia las modificaciones, la firmaría y almacenaría para que quede constancia de que dicha propuesta ya se ha gestionado.

### 5.2.3 GESTIÓN DE REPUESTOS

La gestión de repuestos se realizara mediante un Excel. En dicho fichero estarán clasificados en hojas los repuestos de las diferentes secciones. Para cada útil que necesita repuestos se creara una línea o varias puesto que un útil puede disponer de más de un repuesto.

Los aspectos que vendrán reflejados en las columnas del fichero serán los siguientes:

REPUESTOS SECCIÓN							
ÚTIL	DENOMINACIÓN	REPUESTO	STOCK	STOCK MIN.	DOCUMENTO / REFERENCIA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES

- ÚTIL: código del útil.
- DENOMINACIÓN: nombre del útil.
- REPUESTO: repuesto o consumible del útil, puede ser más de uno
- STOCK: cantidad de repuestos nuevos o en buenas condiciones que se encuentran disponibles en el almacén de repuestos del mantenimiento.
- STOCK MIN.: stock mínimo del repuesto, es decir, cuando el stock de ese repuesto sea inferior a la cantidad de stock min. hay que pedir más repuesto. Esta cantidad dependerá del plazo de entrega del proveedor, de la frecuencia con la que es sustituido o de la prioridad del mismo.
- DOCUMENTO: nombre del documento (plano, referencia comercial,...) necesario para hacer el pedido.
- PROVEEDOR: nombre y medio de contacto con el proveedor del repuesto.
- OBSERVACIONES: observaciones de importancia para gestionar o hacer el pedido de repuestos.

## 5.3 RECURSOS

### 5.3.1 RECURSOS HUMANOS

Como personal de mantenimiento, la empresa dispone de un operario de mantenimiento permanente, esta persona es plenamente cualificada para las labores de mantenimiento,

tiene experiencia en la utilización de máquina herramienta y es meticulosa, cualidad muy favorable en un operario de mantenimiento.



Como personal auxiliar de mantenimiento, se dispone de otro operario con experiencia y buenas cualidades en el apartado de mecánica que ayudaría en las tareas al primer empleado si este no diera abasto. También estaría disponible otro empleado de la empresa de experiencia en el sector de la electricidad que se encargaría de las labores en este campo.

Un encargado de los utillajes será el responsable de hacer las inversiones para tener el almacén de repuestos siempre al día y proponer inversiones en actualizaciones y mejoras de los equipos existentes, así como de nuevas adquisiciones.

Un Ingeniero Técnico será el encargado de mantener y gestionar el mantenimiento preventivo para su correcto funcionamiento y mejora continua del mismo.

### 5.3.2 MAQUINARIA E INSTALACIONES

El personal de mantenimiento dispone de un taller para hacer piezas y reparaciones con la siguiente maquinaria y herramienta:

TORNO OPTIMUM D330X1000	FRESADORA POWERMILL KONDIA FV-1
	

PRENSA 30T. MEGA KCK-30AN



LIJADORA SUPERLEMA TIPObE-1



TALADRO DE TORRE TCA-32 ERLO



SIERRA DE BANDA SAMUR S-O/12



LIJADORA DE PIEDRA CON POSICIONADOR DE PIEZA HERLUCE	ROSCADORA CMA RNR-20
	

- SIERRA DE DISCO TEJERO
- HERRAMIENTA VARIADA: Taladro eléctrico y a batería, radial grande y pequeña, lijadora neumática, lijadora oscilante...
- HERRAMIENTA DE MANO
- ...

Maletín o carro en el que transportar las herramientas y materiales necesarios para el mantenimiento.

Se dispone de un armario exclusivo de mantenimiento en el que se almacenan todos los documentos de maquinaria y utillajes clasificados por secciones. En este mismo armario también se almacenan por secciones los repuestos de mantenimiento.

El encargado del mantenimiento dispone de un ordenador en el que se almacenan todos los archivos correspondientes al mantenimiento, los documentos de máquina y en el que gestiona los repuestos, las fichas y planes de mantenimiento.

Por otra parte se dispone de una orden de trabajo en el que se pueden cargar los materiales y consumibles del almacén de la empresa que se utilicen en el mantenimiento.

### 5.3.3 ORGANIZACIÓN

Para la organización del mantenimiento se dispone de un ordenador a cargo del encargado del mantenimiento en el que se almacenan y gestionan los diferentes documentos: fichero de útiles, fichas de mantenimiento, gestión de repuestos, planos y documentos de maquinaria... Esto junto con los impresos de mantenimiento facilita una gestión correcta y eficiente del plan de mantenimiento.

### 5.3.4 RECURSOS EXTERNOS

Como recursos externos se encuentran talleres y empresas de diferentes sectores que aportan recursos de mantenimiento como: fabricación de repuestos, mantenimiento de instalaciones eléctricas, mantenimiento de instalaciones neumáticas y compresores, mantenimiento de equipos de soldadura...

Estas empresas son variadas, entre ellas se encuentran las siguientes: Conytrok, Compresores Redin, Tornipar, Soldaduras MAGNA, Carburos Metalicos, Mantenimiento TIPITAPA...



## 6. ANALISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados de la implantación del plan de mantenimiento son múltiples y variados, todos ellos son positivos y ventajosos.

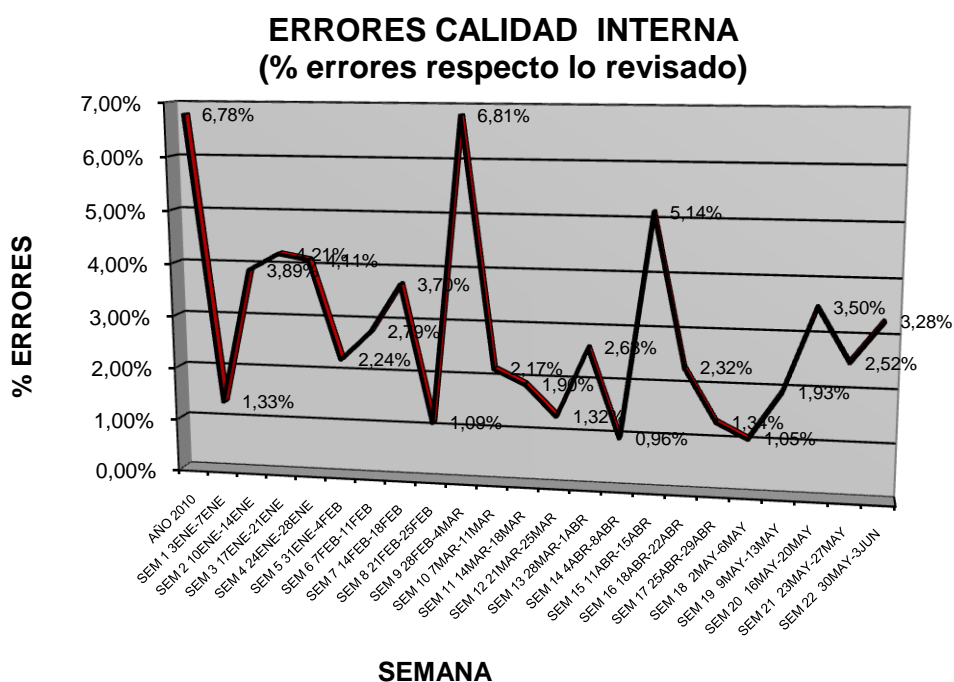
Uno de los primeros resultados, el orden, es resultado del fichero de útiles y de documentos. Todo útil está codificado, controlado, denominado en función de su cometido y se conoce su ubicación, por lo que resulta sencillo identificarlo (en caso de que pueda resultar dudoso se dispone de fotografía) y encontrarlo o acceder a información del mismo, por lo que es una ventaja a la hora de resolver pequeños problemas cotidianos.

Todo lo concerniente a útiles y herramientas está centralizado en un fichero por lo que la búsqueda de información resulta sencilla.

Mediante el fichero de útiles se puede acceder a documentación diversa de los útiles como referencias, planos y/o documentos técnicos que facilitan las tareas de fabricar nuevos útiles u obtener información para otros menesteres.

Uno de los resultados principales del mantenimiento es que los bienes productivos no son abandonados en su puesto de trabajo indefinidamente hasta que por el uso o el paso del tiempo se rompen, o hasta que debido al desgaste dejan de hacer su cometido correctamente y ocasionan un fallo de calidad importante con el que se le vuelve a prestar atención al utensilio. Ahora siempre hay una persona responsable de asegurar un correcto estado y funcionamiento de la herramienta para ejercer su cometido correctamente. Todo esto redundará en una mayor comodidad del operario, una mayor productividad y una mejor calidad de los productos.

La mejora de la calidad de productos terminados desde que se implantó el mantenimiento se puede apreciar en la gráfica de productos no conformes encontrados en los controles de calidad.



El mantenimiento se empezó a realizar en algunas áreas en el mes de febrero. Los resultados no son únicamente debidos al mantenimiento, sino que también el departamento

de calidad ha trabajado para reducir el rechazo interno. De todas formas se aprecia como en general los errores tienen una tendencia a la baja y no se ha superado más que en una semana la media de todo el año pasado.

Para que el mantenimiento siga mejorando los resultados, adaptándose a las necesidades de los bienes productivos y evitando mantenimientos correctivos, resultan muy convenientes e imprescindibles los partes de mantenimiento correctivo y la petición de modificación del preventivo con lo que se asegura una evolución y mejora constantes de los resultados globales.

Otro de los beneficios ha sido la gestión de repuestos con las ventajas que conlleva. Mediante el sistema implantado se facilita la gestión y se asegura un mantenimiento preventivo y correctivo rápido y eficaz, sin tiempos de espera innecesarios que obstaculicen la producción.

Como conclusión final se extrae que un plan de mantenimiento era necesario para una empresa global que en los últimos años ha evolucionado y aumentado la producción considerablemente y que tiene que cumplir con unos estándares mínimos de calidad y un nivel de producción más alto y escrupuloso.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- <http://es.wikipedia.org>
- GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. Julen Mendiguren Sotelo. Ed Gobierno de Navarra, Departamento de Educación
- INTRODUCCIÓN AL TPM : MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. Seiichi Nakajima. Ed Productivity Press Inc. 1991
- TPM PARA MANDOS INTERMEDIOS DE FÁBRICA. Kunio Shirose . Ed 01 Tecnologías Gerencia y Producción 1994
- PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TPM : IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. Seiichi Nakajima. Ed 01 Tecnologías Gerencia y Producción 1992
- MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL – CUADERNOS DE DIRECCIÓN DE FÁBRICAS. Nikkan Kogyo Shimbun. Ed Productivity Press
- TPM PARA OPERADORES. Kunio Shirose. Ed Productivity Press
- APLICACIONES DE TÉCNICAS JIT Y TPM EN EMPRESAS ESPAÑOLAS. Francesc Flores y Salgado. Ed Tecnologías de Gerencia y Producción
- Documentos de maquinaria como manuales de instrucciones, de mantenimiento y fichas técnicas.
- Base de datos de la empresa, planos y esquemas eléctricos.



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

ANEXO N°1: FICHERO DE ÚTILES

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011



# FICHERO DE ÚTILES

FECHA ÚLTIMA EDICIÓN : 17/06/2011

# CODIFICACIÓN

CODIFICACIÓN ÚTIL	
CODIGO	SECCIÓN
UT 01	CALIDAD
UT 02	REPUESTOS
UT 03	BOMBAS
UT 04	BOQUILLAS
UT 05	MÓDULOS
UT 06	SUBMONTAJE EQUIPOS
UT 07	SERIES C,N,K,D Y EC
UT 08	MANGUERAS
UT 09	PISTOLAS
UT 10	SERIE V
UT 11	SERIE M
UT 12	COMUNES - OTROS
UT 13	TARJETAS ELECTRONICAS
UT 14	EXPEDICIONES
UT 15	SAT
UT 16	LABORATORIO
UT 17	ALMACEN

EVALUACIÓN DE RIESGOS	
CODIGO	RIESGOS
CE	Dispone de certificado CE
ATR	Atrapamiento en la utilización de herramientas y maquinaria
CAI	Caidas de personas por diversas causas
DES	Desplome y caída de objetos desde altura
CGC	Choques, golpes, cortes y pinchazos en la utilización de herramientas y maquinaria
ERG	Posturas forzadas y movimientos repetitivos en le proceso de trabajo
SUST	Exposición a sustancias peligrosas
INF	Riesgo por sustancias inflamables
PROY	Riesgo por proyecciones de objetos
CAL	Riesgo de contactos térmicos quemaduras
RUI	Exposición a ruido intenso
SOBR	Sobreesfuerzo por manipulación manual de cargas
ELEC	Riesgo electrico












# ÚTILES- CALIDAD

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAL	DES	ERG	SUST	TNF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC				
UT 01-001	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: MACHO	NO	SI	P52	MUT 01-001	SI	NO	SI												MANUAL DE USUARIO Y REFERENCIAS	HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA		
UT 01-002	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: HEMBRA	NO	SI	P52	MUT 01-002	SI	NO	SI												MANUAL DE USUARIO Y REFERENCIAS	HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA		

# ÚTILES-REPUESTOS

[illegible]








# ÚTILES-BOMBAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAI	ROB	SUB	ELEC			
UT 03-001	UTIL PRUEBA BOMBAS >= 16 LITROS	NO	SI	P03-0	MUT 03-001	NO	NO																
UT 03-002	UTIL PRUEBA BOMBAS 4 Y 8 LITROS	NO	SI	P03-0	MUT 03-002	NO	NO																
UT 03-003	LLAVE DE PAR 20-200 NM TUERCA VALVULA ASPIRACIÓN (18 004)	NO	SI	P03-3	MUT 03-003	NO	NO	SI														GEDORE, Nº 4201-01 (B055227): Dinamómetro 20-200Nm	
UT 03-004	SUPLEMENTO PRUEBA BOMBAS C30		SI	P03-0	MUT 03-004	NO	NO																
UT 03-005	SUPLEMENTO PRUEBA BOMBAS C50		SI	P03-0	MUT 03-005	NO	NO																
UT 03-006	ÚTIL MONTAJE EJE BOMBA C4/C8P	NO	SI	P03-2	MUT 03-006	NO	NO																
UT 03-007	ÚTIL-APOYO MONTAJE CUERPO BOMBA C4/C8P	NO	SI	P03-2	MUT 03-007	NO	SI, buscar																CENTRO
UT 03-008	ÚTIL-APOYO MONTAJE PLACA BOMBA C4/C8P	NO	SI	P03-2	MUT 03-008	NO	NO																DCHA
UT 03-009	ÚTIL BOTADOR LARGO		SI	P03-2	MUT 03-009	NO	NO																SUELTO
UT 03-010	ÚTIL MONTAJE EJE BOMBA C8G/C16	NO	SI	P03-3	MUT 03-010	NO	NO																IZDA
UT 03-011	ÚTIL-APOYO MONTAJE CUERPO BOMBA C8G/C16	NO	SI	P03-3	MUT 03-011	NO	SI, BUSCAR																CENTRO IZDA
UT 03-012	ÚTIL-APOYO MONTAJE PLACA BOMBA C8G	NO	SI	P03-3	MUT 03-012	NO	NO																CENTRO DCHA
UT 03-013	ÚTIL-APOYO MONTAJE PLACA BOMBA C16	NO	SI	P03-3	MUT 03-013	NO	NO																DCHA
UT 03-014	VÁSTAGO EMPUJADOR HF		SI	P03-3	MUT 03-014	NO	NO																SUELTO
UT 03-015			SI																				
UT 03-016	ÚTIL BOTADOR CORTO (BOMBA ANTIGUA)		SI	P03-2	MUT 03-016	NO	NO																SUELTO
UT 03-017	DISTANCIALES BOMBA C16		SI	P03-3	MUT 03-017	NO	NO																
UT 03-018	DISTANCIALES BOMBA C30		SI	P03-3	MUT 03-018	NO	NO																
UT 03-019	DISTANCIALES BOMBA C50		SI	P03-3	MUT 03-019	NO	NO																
UT 03-020	EQUIPO CALENTADOR ACEITE INTRODUCCIÓN JUNTA COLLARIN	NO	SI	P03-2	MUT 03-020	NO																	941XX402 C04-2S-N-AX
UT 03-021	LLAVE TUERCA PORTAJUNTA BOMBA PEQUEÑA		SI	P03-2		NO	NO																

# ÚTILES-BOMBAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS														DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	ERG	SUST	INF	PROY	CAI	ROT	ROB	ELEC					
UT 03-022	LLAVE TUERCA PORTAJUNTA BOMBA GRANDE		SI	P03-2		NO	NO																	
UT 03-023																								
UT 03-024																								
UT 03-025																								
UT 03-026																								
UT 03-027	ÚTIL-INTRODUCCION JUNTA		SI	P03-2	MUT 03-027	NO	NO																DCHA (tiene dos partes)	
UT 03-028																								
UT 03-029	UTIL MONTAJE ARAÑA		SI	P03-2	MUT 03-029	NO	NO																SUELTO ATRÁS	
UT 03-030																								
UT 03-031																								
UT 03-032	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P03-1	MUT 03-032	NO	NO															AIR VESSEL GT-PLZ		
UT 03-033	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P03-2	MUT 03-033	NO	NO															NR-6SSLD		
UT 03-034	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P03-3	MUT 03-034	NO	NO															NR-6SSLD		

# ÚTILES-BOQUILLAS

CÓDIGO	CODIGO ANTIGUO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
									CE	ATR	CAI	LOG	ENG	SUST	INF	COL	RUJ	SOBR	ELEC					
UT 04-001	26 UT050	PRENSA EMBUTIR TUERCA-CUERPO BOQUILLA	NO	SI	P04-2	MUT 04-001	SI																	
UT 04-002		TALADRO Y POSICIONADOR BOQUILLAS ESFERICAS	NO	SI	P04-3	MUT 04-002	NO	DOC.UT 04-002												DOC.UT 04-002		PROXON 20000RPM D-54528 Niersdach + K142002001		
UT 04-003	25UT050	ÚTIL EMBUTIR BOQ. COMPACTAS		SI	P04-2	MUT 04-003	NO	NO																
UT 04-004		PRENSA TROMBOLINE MOP BX7	NO	SI	P04-5	MUT 04-004	NO	NO												DOC.UT 04-004		TROMBOLINE MOP BX7		
UT 04-005	35UT050	MAQUINA PRUEBAS	NO	SI	P04-1	MUT 04-005	NO	NO																
UT 04-006		LLAVE DINAMOMETRICA APRETAR BOQUILLAS (18 005)	NO	SI	P04-1	MUT 04-006	NO	NO	SI													GEDORE- TORCOFIX-SE Nº4101-02 2-25 Nm		
UT 04-007	38UT050	ÚTIL BOQ. MULTILÍNEA M3		SI		MUT 04-007	NO	NO																
UT 04-008		UTIL MULTILINEAS PLACA METER 6 PICOS EXTR. 7		SI	P60	MUT 04-009	NO																	
UT 04-009		UTIL MULTILINEAS MAZO ENCARAR PICOS		SI	P60	MUT 04-010	NO																	
UT 04-010		UTIL MULTILINEAS RETACAR PICOS EXTR. 2 - METAL		SI	P60	MUT 04-011	NO																UTIL MODIFICADO	
UT 04-011		POSICIONADOR MARCAJE BOQ. ESF/OR/LARGAS/MULTI		SI	P04-2	MUT 04-011	NO	NO																
UT 04-012		UTIL POSICIONAR CARTON EMBALAJE		SI	P04-2	MUT 04-012	NO	NO																
UT 04-013		UTIL MARCADO BOQUILLA FIJA CORTA- PUNTA MODULO SIN ROSCA		SI	P04-2	MUT 04-013	NO	NO																
UT 04-014		UTIL MARCADO BOQUILLA EXTRUSIÓN 7		SI	P04-2	MUT 04-014	NO	NO																
UT 04-015	1UT050	UTIL BASE+CLAVIJA TALADRAR BOQUILLA ESFERICA		SI	P04-3	MUT 04-015	NO	SI.CONYTROK															U-34.60.05 / U-34.60.10	
UT 04-016	2UT050	UTIL BASE TALADRAR BOQUILLA ESFERICA H20		SI	P04-3	MUT 04-016	NO	SI.CONYTROK															U-34.60.08	
UT 04-017	3UT050	UTIL BASE TALADRAR BOQUILLA CP		SI	P04-3	MUT 04-017	NO	SI.CONYTROK															U-34.60.06	
UT 04-018	4UT050	UTIL BASE TALADRAR BOQUILLA SP		SI	P04-3	MUT 04-018	NO	SI.CONYTROK															U-34.60.07	
UT 04-019	5UT050	UTIL BASE TALADRAR BOQUILLA COMPACTA		SI	P04-3	MUT 04-019	NO	SI.CONYTROK															U-34.60.09	
UT 04-020		CLAVIJA TALADRAR BOQUILLAS H20, CP, SP Y COMPACTA		SI	P04-3	MUT 04-020	NO	SI.CONYTROK												CONUTROK UTILLAJE		U-34.60.11		

# ÚTILES-BOQUILLAS

CÓDIGO	CODIGO ANTIGUO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
									CE	AIR	CAL	CAU	LOG	ERG	SUS	INF	PRO	CAU	RUI	SOBR	ELEC			
UT 04-021		UTIL VARILLA + BASE CENTRADO TALADRO ESFERICAS		SI	P04-3	MUT 04-021	NO	SI.CONYTROK														DE TALADRO U-34.60.00	U-34.60.04	
UT 04-022		BASE CENTRADO PRENSA OLEONEUMATICA	NO	SI	P04-4	MUT 04-022	NO	SI.CONYTROK														CONYTROK UTILES PRENSA U-34.59.00	U-34.59.02 (MAS REF EN DOC)	
UT 04-023		CABEZAL NEUMATICO METER PICO FIJA/OR Ø <= 0,70 - ROJO		SI	P04-4	MUT 04-023	SI	SI.CONYTROK															CONYTROK PUNZON U-34.59.25	
UT 04-024		CABEZAL NEUMATICO METER PICO FIJA/OR Ø >= 0,75 - VERDE		SI	P04-4	MUT 04-024	SI	SI.CONYTROK															CONYTROK PUNZON U-34.59.24	
UT 04-025		CABEZAL RETACAR PICO FIJA Ø <= 0,70 - AZUL		SI	P04-4	MUT 04-025	SI	SI.CONYTROK														DOC.UT 04-025	CONYTROK PUNZON U-34.59.28	
UT 04-026		CABEZAL RETACAR PICO OR - BLANCO		SI	P04-4	MUT 04-026	SI	SI.CONYTROK														DOC.UT 04-026	CONYTROK PUNZON U-34.59.27	
UT 04-027	27UT050	ÚTIL PARA RETACAR BOQ.FIJA H20 Y PIST. MANUAL- METAL		SI	AZUL	MUT 04-027	SI	NOSER06982														DOC.UT 04-027	NOSER06982	
UT 04-028	28UT050	ÚTIL PARA METER BOQ. FIJA/OR DIAMETRO <= 0,70 - ROJO		SI	AZUL	MUT 04-028	SI	NOSE290001														DOC.UT 04-028	NOSE290001	
UT 04-028-2		ÚTIL PARA METER BOQ. FIJA/OR DIAMETRO <= 0,70 - ROJO		SI	P60	MUT 04-028-2	SI	NOSE290001														DOC.UT 04-029	NOSE290001	
UT 04-029																								
UT 04-030	30UT050	ÚTIL PARA RETACAR BOQ. FIJA DIAM<= 0,70 - AZUL		SI	PRENSA AZUL	MUT 04-030	SI	PROS039801														DOC.UT 04-031	PROS039801	
UT 04-031	31UT050	ÚTIL PARA RETACAR BOQ. OR. Y MULTILINEAS - BLANCO		SI	PRENSA AZUL	MUT 04-031	SI	NOSE300001														DOC.UT 04-032	NOSE300001	
UT 04-031-2	31UT050	ÚTIL PARA RETACAR BOQ. OR. Y MULTILINEAS - BLANCO		SI	P60	MUT 04-031-2	SI	NOSE300001														DOC.UT 04-033	NOSE300001	
UT 04-032							SI																	
UT 04-033	33UT050	ÚTIL PARA METER BOQ. FIJA/OR DIAMAMETRO >= 0,75MM - VERDE		SI	PRENSA AZUL	MUT 04-033	SI	DG70006600														DOC.UT 04-035	DG70006600	
UT 04-034		UTIL CENTRADO EJE-BASE PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-034	NO	NO															U-34.59.14 / U-34.59.13	
UT 04-035		BASE BOQUILLAS FIJAS PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-035	NO	NO															CONYTROK U-34.59.12	








# ÚTILES-BOQUILLAS

CÓDIGO	CODIGO ANTIGUO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
									CE	AIR	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI	CAI			
UT 04-036		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 1X0 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-036	NO	NO																
UT 04-037		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X10 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-037	NO	NO																
UT 04-038		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X15 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-038	NO	NO																
UT 04-039		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X22 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-039	NO	NO																
UT 04-040		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X30 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-040	NO	NO																
UT 04-041		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X45 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-041	NO	NO																
UT 04-042		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 2X60 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-042	NO	NO																
UT 04-043		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 3X30 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-043	NO	NO																
UT 04-044		BASE POSICIONADOR BOQ. OR. 3X45 PRENSA OLEONEUMATICA		SI	P04-4	MUT 04-044	NO	NO																
UT 04-045		VARILLAS CALIBRADAS IMPARES LIMPIEZA PICOS	NO	SI	P04-4	MUT 04-045	NO	NO																
UT 04-046		VARILLAS CALIBRADAS PARES LIMPIEZA PICOS	NO	SI	P04-4	MUT 04-046	NO	NO																
UT 04-047		BASE APOYO BOQUILLAS MULTILINEAS		SI	P60	MUT 04-047	NO	NO																
UT 04-048		MARCADORA NEUMATICA TECHNIFOR XF 500 P	NO	SI	P05-5	MUT 04-048	NO	NO	SI															
UT 04-049		BASE POSICIONAR BOQUILLAS XF 500 P	PENDIENTE	SI	P05-5	MUT 04-049	NO	PNDNT																

[illegible]

# ÚTILES-MÓDULOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	TR	CAI	DES	CCG	ERG	SUST	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC				
UT 05-016	ÚTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTA EMBOLO ALTO CAUDAL SIMPLE EFECTO.		SI	P60	MUT 05-016	SI	NO, PENDIENTE																
UT 05-017	ÚTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTA EMBOLO SIMPLE EFECTO.		SI	P60	MUT 05-017	SI, P60	SI																
UT 05-017-2	ÚTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTA EMBOLO SIMPLE EFECTO.		SI	P57	MUT 05-017-2	SI, P60	SI																
UT 05-018																							
UT 05-019	ÚTILES PARA CONFORMAR JUNTA EMBOLO PEQUEÑA MI		SI	P05-2	MUT 05-019	NO	NO																
UT 05-020																							
UT 05-021	MODULO GC PRUEBA CUERPO INFERIOR BOQUILLA 6 SAL-30		SI	P55	MUT 05-021		NO																
UT 05-022	RECIPIENTE Y CALENTADOR JUNTAS EN MONTAJE MÓDULOS	NO	SI	P05-4	MUT 05-022	NO	NO																
UT 05-022-2	FREIDORA CALENTAR JUNTAS EN MONTAJE MÓDULOS	NO	SI	P05-4	MUT 05-022-2	NO	NO																
UT 05-023	MESA TARADO DE MÓDULOS	NO	SI	MODULOS MELTON	MUT 05-023	NO	NO																
UT 05-024	CAUDALIMETRO FESTO MS6-SFE 200-5000 L/MIN	NO	SI	MESA TARADO	MUT 05-024	NO	NO													Instrucciones		MS6-SFE-F5-P2U-M12	
UT 05-025	CAUDALIMETRO FESTO SFAB-200U-WQ8-2SA-M12	NO	SI	MESA TARADO	MUT 05-025	NO	NO													Instrucciones		FESTO SFAB-200U-WQ8-2SA-M12	
UT 05-026																							
UT 05-027	TALADRO HORIZONTAL DE PULIR PROXXON TBM 220	NO	SI	P05-3	MUT 05-027	SI	NO																
UT 05-028																							
UT 05-029																							
UT 05-030																							
UT 05-031																							
UT 05-032	TERRAJA PARA REPASAR ROSCAS DE AGUJAS N° 4 - 40 UNC		SI	P60	MUT 05-032	NO	NO															HSS FERG N°4-40 UNC	
UT 05-033																							
UT 05-034																							
UT 05-035	TOPE PARA AGUJA MONTADA EN MÓDULO		SI	P60	MUT 05-035	NO	NO																
UT 05-036																							
UT 05-037	TALADRO PROXXON TBM 220	NO	SI	P60	MUT 05-037	SI	NO																
UT 05-038																							

# ÚTILES-MÓDULOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CCG	ERG	SUST	PROY	CAL	ROT	SOPR	ELEC				
UT 05-039	BASE PARA METER LENTEJUELAS 25° BAT II		SI	P60	MUT 05-039	NO	NO																
UT 05-039-2	BASE PARA METER LENTEJUELAS 25° BAT II		SI	P05-1	MUT 05-039-2	NO	NO																
UT 05-040	BASE PARA METER LENTEJUELAS 20° L20		SI	P60	MUT 05-040	NO	NO																
UT 05-041	UTIL RETACAR CAQUILLO JUNTAS MI/MP I		SI	P57	MUT 05-041	NO	NO																
UT 05-042	ÚTIL MINIMODULO INTRODUCIR JUNTA ÉMBOLO		SI	P60	MUT 05-042	NO	NO																
UT 05-043	ÚTIL MINIMODULO INTRODUCIR ARANDELA FIJACIÓN JUNTAS		SI	P60	MUT 05-043	NO	NO																
UT 05-044	ÚTIL MINIMODULO INTRODUCIR JUNTA BALSEAL		SI	P60	MUT 05-044	NO	NO																
UT 05-045	ÚTIL MINIMODULO CONFORMADO JUNTA ÉMBOLO		SI	P60	MUT 05-045	NO	NO																SIN MARCAR
UT 05-046	ÚTIL MINIMODULO RETACADO AGUJA		SI	P60	MUT 05-046	NO	NO																
UT 05-047																							
UT 05-048																							
UT 05-049	PRENSA PARA CONFORMAR JUNTAS	NO	SI	P05-2	MUT 05-049	NO	NO																
UT 05-050	FREIDORA CONFORMAR JUNTAS	NO	SI	P05-2	MUT 05-050	NO	NO																
UT 05-051	MOLDE PARA CONFORMAR JUNTAS (SANDWICH CON AGUJEROS)	NO	SI	P05-2	MUT 05-051	NO																	
UT 05-052	UTIL EMPUJADOR JUNTAS EN MÓDULO DESCARGA		SI	P05-4	MUT 05-052	NO	hecho-pasar																
UT 05-053	MODULO TAPON PRUEBA FUGA TARADO Y FUGAS		SI	P05-5	MUT 05-053	NO	cuerpo modulo s.e. pero en bloque																
UT 05-054	PLACA DE MONTAJE SUBCONJUNTO AGUJA		SI	P05-4	MUT 05-054	NO																	
UT 05-055	ATORNILLADOR NEUMÁTICO CON PUNTA DE VASO 8 MM	NO	SI	P05-4	MUT 05-055	NO	NO																

# ÚTILES-MÓDULOS




CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CCG	ERG	SUST	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC			
UT 05-056	TORRES + HERRAMIENTA APRIETE TORNILLO FIJACIÓN JUNTAS		SI	P05-4	MUT 05-056	SI, LLAVE	SI, LLAVE															
UT 05-056-2	TORRES + HERRAMIENTA APRIETE TORNILLO FIJACIÓN JUNTAS		SI	P05-5	MUT 05-056-2	SI, LLAVE	SI, LLAVE															
UT 05-057	CASQUILLO JUNTA EMBOLO SIMPLE EFECTO		SI	P05-4	MUT 05-057	SI															NOSE019911	
UT 05-057	CASQUILLO JUNTA EMBOLO SIMPLE EFECTO		SI	P05-4	MUT 05-057-2	SI																
UT 05-058	PRENSA METER JUNTA ÉMBOLO	NO	SI	P05-4	MUT 05-058	NO	NO															
UT 05-058-2	PRENSA METER JUNTA ÉMBOLO	NO	SI	P05-4	MUT 05-058-2	NO	NO															
UT 05-059	POSICIONADOR DEBAJO DE LA PRENSA		SI	P05-4	MUT 05-059	NO	NO															
UT 05-059-2	POSICIONADOR DEBAJO DE LA PRENSA 2		SI	P05-5	MUT 05-059-2	NO	NO															
UT 05-060	UTIL PARA METER JUNTAS EN CUERPO		SI	P05-4	MUT 05-060	NO	PUT 05-060															
UT 05-060-2	UTIL PARA METER JUNTAS EN CUERPO		SI	P05-5	MUT 05-060-2	NO	PUT 05-061															
UT 05-061	UTIL DE MONTAJE PUNTA		SI	P05-4	MUT 05-061	NO	NO															
UT 05-062	ATORNILLADOR DE PAR CON VASO 8 MM FIJACIÓN PUNTA	NO	SI	P05-4	MUT 05-062	NO	NO											Instrucciones y certificados	GEDORE 757-01			
UT 05-063	ATORNILLADOR NEUMÁTICO CON PUNTA PLANA	NO	SI	P05-4	MUT 05-063	NO	NO															
UT 05-064	UTIL MONTAJE TAPA TRASERA		SI	P05-4	MUT 05-064	NO	NO															
UT 05-065	ATORNILLADOR NEUMÁTICO CON PUNTA ALLEN 2,5	NO	SI	P05-4	MUT 05-065	NO	NO															
UT 05-066	PRENSA METER LENTEJUELAS	NO	SI	P05-1	MUT 05-066	NO	NO															
UT 05-067	MAQUINA DE SOLDAR BOLAS (MAGNA)	NO	SI	P05-3	MUT 05-067	SI	SI.DOC.											MANUAL DE INSTRUCCIONES			620873214 / JORGE: 649338913	

# ÚTILES-MÓDULOS


CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CCG	ERG	INF	PROY	CAL	ROT	SOPR	ELEG				
UT 05-068	MAQUINA DE TARAR MÓDULOS (TORNIPAR - T2100809/00)	NO	SI	P05-5	MUT 05-068	NO	T2100809/00	SI													TORNIPAR - T2100809	T2100809/00	
UT 05-069	MAQUINA DE FUGA MÓDULOS (TORNIPAR - T2101009/00)	NO	SI	P05-5	MUT 05-069	SI	T2101009/00	SI													TORNIPAR - T2101009	T2101009/00	
UT 05-070	BASE METER LENTEJUELAS MODULO CORDON		SI	P05-1	MUT 05-070	NO	PUT 05-070																
UT 05-071	BASE METER LENTEJUELAS MODULO SPRAY		SI	P05-1	MUT 05-071	NO	PUT 05-071																
UT 05-072	UTIL PRUEBA SOLDADURA A TRACCIÓN (TORNIPAR - T2101030/00)	NO	SI	P05-3	MUT 05-072	SI	T2101030/00														TORNIPAR - T2101030	T2101030/00	
UT 05-073	CALIBRE DIGITAL (MEDICIÓN AGUJA) (01 015)	NO	SI	P05-4	MUT 05-073	NO	NO															MIYUTOYO 200MM	
UT 05-074	BASE METER LENTEJUELAS MODULO ROBATECH/DESCARGA		SI	P05-1	MUT 05-074	NO	pendiente																
UT 05-075	UTIL PARA CONFORMAR JUNTAS EMBOLO		SI	P05-2	MUT 05-075	NO	NO																
UT 05-076	DOSIFICADOR Y APLICADOR DE LOCTITE PARA CASQUILLO	NO	SI	P05-1	MUT 05-076	SI	NO																
UT 05-077	LLAVE NYLON APRETAR TORNILLO FIJACIÓN JUNTAS	NO	SI	P05-4	MUT 05-077	NO	PUT 05-077																
UT 05-077-2	LLAVE NYLON APRETAR TORNILLO FIJACIÓN JUNTAS	NO	SI	P05-4	MUT 05-077	NO	PUT 05-078																
UT 05-078																							
UT 05-079	MASTIL PARA TIRAR DE UTIL CONFORMAR JUNTAS EMBOLO		SI	P05-2	MUT 05-079	NO	NO																
UT 05-080	PISTOLA DE UN SOLO IMPACTO RETACAR AGUJA MI	NO	SI	P57	MUT 05-080	NO	NO	SI												PI-18 PISTOLA UN SOLO IMPACTO	COMPRADO A TORNIPAR: PI-18	REFERENCIAS KIT RECAMBIOS EN MANUAL	
UT 05-081	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS DEN	NO	SI	P55	MUT 05-081	NO	NO																
UT 05-082	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS DE/CP	NO	SI	P55	MUT 05-082	NO	NO																
UT 05-083	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS H20	NO	SI	P55	MUT 05-083	NO	NO																
UT 05-084	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS CP	NO	SI	P55	MUT 05-084	NO	NO																
UT 05-085	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS MELER	NO	SI	P55	MUT 05-085	NO	NO																
UT 05-086	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS EMI	NO	SI	P55	MUT 05-086	NO	NO																
UT 05-087	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS MINIMODULO	NO	SI	P55	MUT 05-087	NO	NO																
UT 05-088	PISTOLA PRUEBA MÓDULOS MI/MP	NO	SI	P55	MUT 05-088	NO	NO																
UT 05-089																							
UT 05-090	UTIL MI/MP APOYO MONTAJE MÓDULOS		SI	P57	MUT 05-090	NO	SI															DG65102500	
UT 06-094	UTIL MI/MP MONTAJE JUNTAS BALSEAL		NO	P57	MUT 06-094	NO	SI															DG66402400	










# ÚTILES-MÓDULOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CCG	ERG	ERG	ERG	ERG	ERG	ERG	ERG	ERG			
UT 05-092	UTIL MI/MP MONTAJE CASQUILLO GUIA		SI	P57	MUT 05-092	NO	SI															DG65102000	
UT 05-093	UTIL MI/MP RETACADO AGUJA		NO	P57	MUT 05-093	NO	SI															DG65104400	
UT 05-094	UTIL INYECCIÓN PASTA RHODORSIL	NO	SI	P57	MUT 05-094	NO	SI															K651014001	
UT 05-095	UTIL INYECCIÓN LOCTITE 270	NO	SI	P57	MUT 05-095	NO	SI															K651015001	
UT 05-096	UTIL MI/MP PRENSA NEUMATICA CASQUILLO GUIA	NO	SI	P57	MUT 05-096	NO	NO																
UT 05-097	UTIL MI/MP DESTORNILLADOR DINAMOMETRICO	NO	SI	P57	MUT 05-097	NO	NO	SI															
UT 05-098	UTIL MI/MP MONTAJE JUNTA BALSEAL + AGUJA		SI	P57	MUT 05-098	SI	PUT 05-098															CONYTROK U345927	
UT 05-099	UTIL MI/MP RETACADO AGUJA PRENSA TROMBOLINE		SI	P57	MUT 05-099	NO	PUT 05-099															CONYTROK TRF03028	

# ÚTILES-SUBMONTAJE EQUIPOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAL	DES	CGC	SUS	INT	PROY	CAL	RUL	SOBR	ELEC			
UT 06-000	ÚTIL-APOYO MONTAJE CUNA	NO	SI	P06-0	MUT 06-000	NO	NO															
UT 06-001	ÚTIL-APOYO MONTAJE TABIQUE TÉRMICO	NO	SI	P06-1	MUT 06-001	NO	NO															
UT 06-002	ÚTIL-APOYO MONTAJE PORTÓN DELANTERO	NO	SI	P06-2	MUT 06-002	NO	NO															
UT 06-003	ÚTIL-APOYO MONTAJE PORTÓN TRASERO	NO	SI	P06-3	MUT 06-003	NO	NO															
UT 06-004	ÚTIL-APOYO DE MONTAJE DE LA CARCASA BOMBA - MOQUETA	NO	SI	P06-4	MUT 06-004	NO	NO															ÚTIL DE LA DERECHA
UT 06-005	ÚTIL-APOYO MONTAJE CARCASA DELANTERA	NO	SI	P06-4	MUT 06-005	NO	NO															ÚTIL DE LA IZQUIERDA
UT 06-006	ÚTIL-APOYO DE MONTAJE DE LA CARCASA CENTRAL	NO	SI	P06-5	MUT 06-006	NO	NO															ÚTIL DE LA IZQUIERDA
UT 06-007	ÚTIL-APOYO DE MONTAJE DE LA CARCASA TRASERA	NO	SI	P06-5	MUT 06-007	NO	NO															
UT 06-008	ÚTIL-APOYO DE MONTAJE DE LA TAPA	NO	SI	P06-5	MUT 06-008	NO	NO															
UT 06-009	ÚTIL MONTAJE DEPOSITOS (GIRATORIO XY)	NO	SI	P06-6	MUT 06-009	NO	NO															
UT 06-010	ÚTIL MONTAJE DISTRIBUIDOR (GIRATORIO Z)	NO	SI	P06-7	MUT 06-010	NO	NO															
UT 06-011	ÚTIL DE PRUEBA DISTRIBUIDOR (PISCINA)	NO	SI	P06-7	MUT 06-011	NO	NO															
UT 06-012	ÚTIL MONTAJE VÁLVULA DE SEGURIDAD	NO	SI	P06-8	MUT 06-012	NO	NO															ÚTIL DEL LA IZQUIERDA
UT 06-013	ÚTIL PRUEBA VÁLVULA DE SEGURIDAD	NO	SI	P06-8	MUT 06-013	NO	NO															ÚTIL DETRAS DEL DE LA IZQUIERDA
UT 06-014	ÚTIL MONTAJE FILTRO	NO	SI	P06-8	MUT 06-014	NO	NO															ÚTIL DEL CENTRO
UT 06-015	ÚTIL MONTAJE PURGADOR	NO	SI	P06-8	MUT 06-015	NO	NO															ÚTIL DE LA DERECHA
UT 06-016	ÚTIL EMBUTICIÓN BOLA EN ESPARRAGO (PURGADOR)		SI	P06-8	MUT 06-016	NO	NO															PRENSA DE EMBUTICIÓN
UT 06-017	ÚTIL-APOYO MONTAJE CARGADOR DE GRANZA	NO	SI	P06-9	MUT 06-017	NO	NO															
UT 06-018	ÚTIL-APOYO MONTAJE CASQUILLO ENTRADA AIRE	NO	SI	P06-9	MUT 06-018	NO	NO															ÚTIL DE LA DERECHA
UT 06-019	ÚTIL-PRUEBA MONTAJE CASQUILLO ENTRADA AIRE	NO	SI	P06-9	MUT 06-019	NO	NO															ÚTIL LATERAL MESA
UT 06-020	UTIL CASQUILLO PEQUEÑO INTRODUCCIÓN PURGADOR		SI	P06-7	MUT 06-020	NO	NO															
UT 06-021	UTIL CASQUILLO GRANDE INTRODUCCIÓN FILTRO		SI	P06-7	MUT 06-021	NO	NO															
UT 06-022	UTIL GUIA PATAS DEPOSITO		SI	P06-6	MUT 06-022	NO	NO															
UT 06-023	ÚTIL-APOYO MONTAJE PORTÓN DELANTERO KOBRA	NO	SI	P06-2	MUT 06-023	NO	NO															A LA IZQUIERDA
UT 06-024	ÚTIL SUJECCIÓN MAZOS (Nº1)	NO	SI	P06-11	MUT 06-024	NO	NO															
UT 06-025	ÚTIL APOYO CARCASA TRASERA (Nº2)	NO	SI	P06-11	MUT 06-025	NO	NO															
UT 06-026	ÚTIL PORTÓN TRASERO (Nº3)	NO	SI	P06-11	MUT 06-026	NO	NO															
UT 06-027	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 IZQUIERDA	NO	SI	P06-6	MUT 06-027	NO	NO															
UT 06-028	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 2 DERECHA	NO	SI	P06-6	MUT 06-028	NO	NO															
UT 06-029	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-7	MUT 06-029	NO	NO															
UT 06-030	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 IZQUIERDA	NO	SI	P06-5	MUT 06-030	NO	NO															
UT 06-031	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 2 DERECHA	NO	SI	P06-5	MUT 06-031	NO	NO															
UT 06-032	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-13	MUT 06-032	NO	NO															

# ÚTILES-SUBMONTAJE EQUIPOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	LOC	LOC	LOC	LOC	LOC	LOC	LOC	LOC	LOC			
UT 06-033	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-2	MUT 06-033	NO	NO																
UT 06-034	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-10	MUT 06-034	NO	NO																
UT 06-035	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 IZQUIERDA	NO	SI	P06-3	MUT 06-035	NO	NO																
UT 06-036																							
UT 06-037	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-1	MUT 06-037	NO	NO																
UT 06-038	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 IZQUIERDA	NO	SI	P06-0	MUT 06-038	NO	NO																
UT 06-039	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-11	MUT 06-039	NO	NO																
UT 06-040			SI																				
UT 06-041			SI																				
UT 06-042	ATORNILLADOR NEUMÁTICO 1 DERECHA	NO	SI	P06-9	MUT 06-042	NO	NO																
UT 06-043	ÚTIL ARANDELA RETENCIÓN		SI	P06-2	MUT 06-043	NO	NO																
UT 06-044	MANÓMETRO 0-100 (16 007)	NO	SI	P06-8	MUT 06-044	NO	NO																
UT 06-045	MANÓMETRO 0-160 (16 008)	NO	SI	P06-8	MUT 06-045	NO	NO																
UT 06-046	REMACHADORA NEUMATICA	NO	SI	P06-11	MUT 06-046 (poner cod)	NO	NO																
UT 06-047	MEDIDOR DE AISLAMIENTO (17 005)	NO	SI	P06-6	MUT 06-047	NO	NO																EXTERNO
UT 06-048	UTIL COMPROBACIÓ Filtro K	NO	?	P06-8	MUT 06-048	NO	HACER																
UT 06-049	ÚTIL MONTAJE CARCASA VÁLVULA	NO	SI	P06-12	MUT 06-049	NO	NO																IZDA
UT 06-050	ÚTIL APOYO CARCASA DELANTERA	NO	SI	P06-12	MUT 06-050	NO	NO																DCHA
UT 06-051	ÚTIL MONTAJE CARCASA CENTRAL	NO	SI	P06-13	MUT 06-051	NO	NO																IZDA
UT 06-052	ÚTIL APOYO CARCASA TAPA	NO	SI	P06-13	MUT 06-052	NO	NO																DCHA
UT 06-053	ÚTIL ARANDELA RETENCIÓN		SI	P06-12	MUT 06-053	NO	NO																
UT 06-054	ÚTIL ARANDELA RETENCIÓN		SI	P06-13	MUT 06-054	NO	NO																
UT 06-055	UTIL AMARRE TUERCA VALVULA (REGULADOR KOBRA)	NO	SI	P06-12	MUT 06-055	NO	PENDIENTE																como el 59
UT 06-056	PLANTILLA PARA TORNILLOS DISTRIBUIDOR		SI	P06-10	MUT 06-056	NO	NO																
UT 06-057	ÚTIL PARA EL TAPÓN 3/8" DEL DEPOSITO		SI	P06-10	MUT 06-057	NO	NO																
UT 06-058	UTIL PRESIÓN VALVULA DE SEGURIDAD	NO	SI	P06-10	MUT 06-058	NO	NO																
UT 06-059	UTIL BOMBA	NO	SI	P06-10	MUT 06-059	NO	NO																
UT 06-060	UTIL METER ARANDELA RETEN SOUTCHO		SI	P06-2	MUT 06-060	NO	NO																
UT 06-061	ÚTIL CORREDERA (PARA ABRIR LOS CARRILES DE LA CHAPA CORREDERA)		SI	P06-0	MUT 06-061	NO	NO																
UT 06-062	EJE HORQUILLA (PARA QUITAR REBABAS DE REMACHES)		SI	P06-0	MUT 06-062	NO	NO																
UT 06-062-2	EJE HORQUILLA (PARA QUITAR REBABAS DE REMACHES)		SI	P06-4	MUT 06-062-2	NO	NO																
UT 06-063	RADIAL	NO	SI	MESA A RUEDAS	MUT 06-063	NO	NO														MANUAL		MAQUINA



# ÚTILES-SUBMONTAJE EQUIPOS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS																DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	DGC	ERG	ESL	INF	PROY	CAL	RUI	SOX	SELE						
UT 06-064	ESMERILADORA	NO	SI	MESA A RUEDAS	MUT 06-064	NO	NO																	MANUAL		MAQUINA
UT 06-065	POSICIONADOR DISTRIBUIDOR D4	NO	SI	P06-7	MUT 06-065	NO	NO																			CENTRO
UT 06-066	UTIL APRETAR BOTON REGULADOR EC4 (FRONTAL TARJETA)		SI	P06-2	MUT 06-066	NO	PENDIENTE																			COLGADO
UT 06-067	PLANTILLAS MANTA AISLANTE DEPOSITO EC4	NO	SI	P06-14	MUT 06-067	NO	DG13017500 A 800																		DG13017500 A 800	
UT 06-068	PLANTILLAS MANTA AISLANTE DEPOSITO EC8	NO	SI	P06-14	MUT 06-068	NO	DG13017900 A 8200																		DG13017900 A 8200	
UT 06-069	PLANTILLAS MANTA AISLANTE DEPOSITO EC14	NO	SI	P06-14	MUT 06-069	NO	DG13018300 A 8600																		DG13018300 A 8600	
UT 06-070	UTIL INSERCIÓN CLIP SUJECIÓN RAPIDA		SI	P06-0	MUT 06-070	NO	NO																			
UT 06-071	UTIL INSERCIÓN CLIP SUJECIÓN RAPIDA		SI	P06-2	MUT 06-071	NO	NO																			
UT 06-072	UTIL INSERCIÓN CLIP SUJECIÓN RAPIDA		SI	P06-4	MUT 06-072	NO	NO																			

# ÚTILES-SERIE C, N, K, D, EC

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	CGC	DES	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC			
UT 07-002	ATORNILLADOR NEUMATICO	NO	SI	P13	MUT 07-002	NO	NO															AIR VESSEL GT-PLZ	
UT 07-003	ATORNILLADOR NEUMATICO	NO	SI	P13	MUT 07-003	NO	NO															AIR VESSEL GT-PLZ	
UT 07-004	ATORNILLADOR NEUMATICO	NO	SI	P13	MUT 07-004	NO	NO															NR-6SSLD	
UT 07-005	REMACHADORA	NO	SI	P13	MUT 07-005	NO	NO																
UT 07-006	JAULA PRUEBA DEPOSITOS CNK 4 Y 8 LITROS	NO	SI	INDAL-CASTING	MUT 07-006	NO	????																
UT 07-007	ATORNILLADOR CON PAR CALIBRADO (MAZOS DEPOSITOS) Nº 757-01	NO	SI	INDAL-CASTING	MUT 07-007	NO	NO	SI													Instrucciones y ce	GEDORE 757-01	
UT 07-008																							
UT 07-009	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 27°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-009	NO	NO																
UT 07-010	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 27°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-010	NO	NO																
UT 07-011	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 120°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-011	NO	NO																
UT 07-012	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 120°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-012	NO	NO																
UT 07-013	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 210°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-013	NO	NO																
UT 07-014	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 210°C NI	NO	SI	P15-P16	MUT 07-014	NO	NO																
UT 07-015	COMPROBACIÓN CONTROL CORTOCIRCUITO CCC	NO	SI	P15-P16	MUT 07-015	NO	NO																
UT 07-016	COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA-PISTOLA NK	NO	SI	P15-P16	MUT 07-016	NO	NO																
UT 07-017	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 25°C PT100	NO	SI	P15-P16	MUT 07-017	NO	NO																
UT 07-018	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 150°C PT100	NO	SI	P15-P16	MUT 07-018	NO	NO																
UT 07-019	COMPROBACIÓN CONTROL Tª 215°C PT100	NO	SI	P15-P16	MUT 07-019	NO	NO																
UT 07-020	COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA-PISTOLA PT ML	NO	SI	P15-P16	MUT 07-020	NO	NO																
UT 07-021	COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA-PISTOLA PT	NO	SI	P15-P16	MUT 07-021	NO	NO																
UT 07-022	COMPROBACIÓN Sonda NIVEL RECHNER	NO	NO	P15-P16		NO	NO																NO SE SABE CUAL E
UT 07-023	CP40 INTERNO FOTOCELULA	NO	SI	P15-P16	MUT 07-023	NO	NO															PEPPERL+FUCHS OBT200-18GM70-E5-V1 Part Nr: 82415	
UT 07-024	ELECTROVALVULA CP40 INTERNO	NO	SI	P15-P16	MUT 07-024	NO	NO															MAC MODEL: 166B-221 JM	
UT 07-025	ENCODER CP40 INTERNO	NO	SI	P15-P16	MUT 07-025	NO	NO															PEPPERL+FUCHS Part Nr: 046490; Serie: 10- 11631-R-500	
UT 07-026	ENCODER/ PA/PUR/CM10	NO	SI	P15-P16	MUT 07-026	NO	NO															PEPPERL+FUCHS Part Nr: 046490; Serie: 10- 11631-R-500	
UT 07-027	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-027	NO	NO																
UT 07-028	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-028	NO	NO																
UT 07-029	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-029	NO	NO																
UT 07-030	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-030	NO	NO																
UT 07-031	ADAPTADOR PT100 PARA PT ML	NO	SI	P15-P16	MUT 07-031	NO	NO																
UT 07-032	UTIL COMPROBACION VALVULA DE SEGURIDAD (MANOMETROS TARADOS 16010-16011)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-032	NO	NO																
UT 07-033						NO	NO																

# ÚTILES-SERIE C, N, K, D, EC

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	CGC	DES	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	TELEC			
UT 07-034	COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA PISTOLA NK	NO	SI	P15-P16	MUT 07-034	NO	NO																
UT 07-035	UTIL PROBAR TARJETA I/O	NO	SI	P17	MUT 07-035	NO	NO																
UT 07-036	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NTC(BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-036	NO	NO																
UT 07-037	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NTC (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-037	NO	NO																
UT 07-038	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO PT100 (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-038	NO	NO																
UT 07-039	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO PT100 (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-039	NO	NO																
UT 07-040	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-040	NO	NO																
UT 07-041	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-041	NO	NO																
UT 07-042	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-042	NO	NO																
UT 07-043	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-043	NO	NO																
UT 07-044	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-044	NO	NO																
UT 07-045	MANGUERA PISTOLA CALENTAMIENTO NI (BOCATAS)	NO	SI	P15-P16	MUT 07-045	NO	NO																
UT 07-046	MANOMETRO CALIBRADO PRUEBAS D4	NO	SI	P15-P16	MUT 07-046	NO	NO																
UT 07-046	MANOMETRO CALIBRADO PRUEBAS D4_BIS	NO	SI	P15-P16	MUT 07-046BIS	NO	NO																
UT 07-047	VALVULA DE DESCARGA CON SEGURIDAD PRUEBAS D4	NO	SI	P15-P16	MUT 07-047	NO	NO																
UT 07-047	VALVULA DE DESCARGA CON SEGURIDAD PRUEBAS D4_BIS	NO	SI	P15-P16	MUT 07-047BIS	NO	NO																
UT 07-048	CALENTAMIENTO MANGUERA PISTOLA	NO	SI	P15-P16		NO	NO																
UT 07-049																							
UT 07-050	UTIL COLOCADOR ARANDELA DENTADA D4 PORTON DELANTERO		SI	P15-P16	MUT 07-050	NO	NO																
UT 07-051	TRANSFORMADOR POLYLUX D4 120V A D4 220V	NO	SI	P15-P16	MUT 07-051																FICHA TECNICA	3150VA/13711VA IP20 50-60HZ REF: PD3150	
UT 07-052	UTIL PLANTILLA EMBALAJE CAJA MANOMETRO	NO	SI	P19 BIS	MUT 07-052	NO	NO																
UT 07-053	UTIL PLANTILLA EMBALAJE C8	NO	SI	P19 BIS	MUT 07-053	NO	NO																
UT 07-054	UTIL PLANTILLA EMBALAJE C4	NO	SI	P19 BIS	MUT 07-054	NO	NO																
UT 07-055	EQUIPO S4000+MANGUERA+PISTOLA MANUAL	NO	SI	P19 BIS	MUT 07-055	NO	NO																
UT 07-056			SI				NO																
UT 07-057	UTIL APRETAR BOTON REGULADOR EC4 (FRONTAL TARJETA)		SI	P15-P16	MUT 07-057	NO	NO																
UT 07-058	LLAVE TUERCA PORTAJUNTA BOMBA GRANDE		SI	P15-P16	MUT 07-058	NO	NO																
UT 07-059	LLAVE TUERCA PORTAJUNTA BOMBA PEQUEÑA		SI	P15-P16	MUT 07-059	NO	NO																
UT 07-060	UTIL PRUEBA CILINDROS	NO	SI	P17	MUT 07-060	NO	NO																



# ÚTILES-SERIE C, N, K, D, EC

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS														DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAL	CGC	DES	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC				
UT 07-061	UTIL MARCADO CHAPAS DE MATRICULA		SI	PUESTO DE MARCAJE PIST-MANG	MUT 07-061	NO	NO																	
UT 07-062	UTIL EMBALAJE VACUN FEEDING		SI	P19BIS	MUT 07-062	NO	PLANCHADE CARTÓN DE 59X10 CM																	
UT 07-063	POTENCIOMETRO 0-30V 2.5A BLAUSONIC PRUEBA CILINDROS	NO	SI	P17	MUT 07-063	NO	NO															0-30V 2.5A DC POWER SUPPLY - TYPE: FA-325		

# ÚTILES-MANGUERAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	OC	DES	ERG	SIST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC			
UT 08-001	UTIL PRUEBA PERDIDAS PRESIÓN MANGUERAS MELTON	NO	SI	P52	MUT 08-001	NO																
UT 08-002	ARMARIO MAGNETICO - UTIL PRUEBAS DE MANGUERAS	NO	SI	P52	MUT 08-002	NO																
UT 08-003	ARMARIO PRUEBAS DE AISLAMIENTO MANGUERAS S1-S4	NO	SI	P52	MUT 08-003	NO																
UT 08-004	ARMARIO PRUEBAS DE AISLAMIENTO MANGUERAS S5-S8	NO	SI	P52	MUT 08-004	NO																
UT 08-005	POLÍMETRO TESTER FLUKE 114	NO	SI	P50	MUT 08-005	NO																
UT 08-006	POLÍMETRO TESTER FLUKE 110	NO	SI	P51	MUT 08-006	NO																
UT 08-007	MILIOHMETRO (17 002)	NO	NO	P51	MUT 08-007	NO																
UT 08-008	EQUIPO COMPLETO S4000 EMBALAGE ASPACE	NO	SI	P08-5	MUT 08-008	NO																
UT 08-009	MESA DE MONTAJE P50 (PROGRAMADOR)	NO	NO	P50	MUT 08-009	NO																
UT 08-010	MESA DE MONTAJE P51 (PROGRAMADOR)	NO	SI	P51	MUT 08-010	NO																
UT 08-011	MESA DE BOBINADO MANGUERAS ASPACE (PROGRAMADOR DE VELOCIDAD)	NO	SI	P08-1	MUT 08-011	SI	DOC.UT 08-011														K142003001	
UT 08-012	MAQUINA PELA CABLES	NO	SI	P08-4	MUT 08-012	NO															U-04.86.20	
UT 08-013	MAQUINA PINES MACHO	NO	SI	P08-4	MUT 08-013	NO															CONYTROK U 04.06.00	
UT 08-014	MAQUINA PINES HEMBRA	NO	SI	P08-4	MUT 08-014	NO															FAST-O-MATIK REF 92 /CABEZAL G87763-2/ REF TERMINAL 350218	
UT 08-015	COMPROBADOR PERDIDA DE PRESIÓN MANGUERAS	NO	SI	P08-5	MUT 08-015	NO																
UT 08-016	MILIOHMETRO (17 003)	NO	SI	P50	MUT 08-016	NO																
UT 08-017	MILIOHMETRO (17 004)	NO	SI	P08-4	MUT 08-017	NO															POLIMETRO ANALOGICO VELLEMAN AVM 360	cambiar ref en proceso ma
UT 08-018	MANÓMETRO PRUEBA DE PRESIÓN 0-250BAR (16 006)	NO	SI	P51	MUT 08-018	NO																
UT 08-019	MANÓMETRO PRUEBA DE PRESIÓN 0-250BAR (16 009)	NO	SI	P08-5	MUT 08-019	NO																
UT 08-020	EQUIPO COMPLETO EMBALAGE MANGUERAS MELTON	NO	SI	P50	MUT 08-020	NO																
UT 08-021	UTIL SUJETA MANGUERAS PONER TAPON EN PRUEBAS FUGAS	NO	SI	P08-5	MUT 08-021	NO																
UT 08-022		NO																				
UT 08-023	PISTOLA PROBAR MANGUERA NK	NO	SI	P52	MUT 08-023	NO																
UT 08-024	PISTOLA PROBAR MANGUERA PT100	NO	SI	P52	MUT 08-024	NO																
UT 08-025	PISTOLA PROBAR MANGUERA PT100 MX-TC	NO	SI	P52	MUT 08-025	NO																
UT 08-026	PRUEBAS MELTEX TC PT100	NO	SI	P52	MUT 08-026	NO																
UT 08-027	PRUEBAS MELTEX TC FEKO	NO	SI	P52	MUT 08-027	NO																
UT 08-028	PISTOLA PROBAR MANGUERA MELTEX-J	NO	SI	P52	MUT 08-028	NO																
UT 08-029	PISTOLA PROBAR MANGUERA MELER-J	NO	SI	P52	MUT 08-029	NO																












# ÚTILES-MANGUERAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES	
								CE	ATR	CAI	DES	OSC	ERG	SUST	INF	PROY	RUI	SOBR	ELEC				
UT 08-030	NVL PISTOLA	NO	SI	P52	MUT 08-030	NO																	
UT 08-031	PRUEBAS MANGUERA ANTIAGUA	NO	SI	P52	MUT 08-031	NO																	
UT 08-032	CONECTOR AMP MANGUERA KLEBETECHNIK, HHS Y MXTC	NO	SI	P52	MUT 08-032	NO																	
UT 08-033	KLEBETECHNIK PISTOLA	NO	SI	P52	MUT 08-033	NO																	
UT 08-034	TH-FEKO MANGUERA	NO	SI	P52	MUT 08-034	NO																	
UT 08-035	TH PT100 MANGUERA	NO	SI	P52	MUT 08-035	NO																	
UT 08-036	TH PT100 PISTOLA	NO	SI	P52	MUT 08-036	NO																	
UT 08-037	ARCOL CON PISTOLA MELER-J	NO	SI	P52	MUT 08-037	NO																	
UT 08-038	ARCOL	NO	SI	P52	MUT 08-038	NO																	
UT 08-039	MELER PT100 PISTOLA	NO	SI	P52	MUT 08-039	NO																	
UT 08-040	MELER PT100 MANGUERA	NO	SI	P52	MUT 08-040	NO																	
UT 08-041	HPP PISTOLA	NO	SI	P52	MUT 08-041	NO																	
UT 08-042	HPP MANGUERA	NO	SI	P52	MUT 08-042	NO																	
UT 08-043	MANGUERA PLATO SEGUIDOR	NO	SI	P52	MUT 08-043	NO																	
UT 08-044	PROBAR MANGUERA ND 2200	NO	SI	P52	MUT 08-044	NO																	
UT 08-045	PROBAR PISTOLA ND 2200	NO	SI	P52	MUT 08-045	NO																	
UT 08-046	MANGUERA PT100	NO	SI	P52	MUT 08-046	NO																	
UT 08-047	MANGUERA NK	NO	SI	P52	MUT 08-047	NO																	
UT 08-048	UTIL MANGUERA ANTIAGUA	NO	SI	P52	MUT 08-048	NO																	
UT 08-049	PINZAS PARA PONER EL FOAM 1	NO	SI	P50	MUT 08-049	NO																	
UT 08-050	PINZAS PARA PONER EL FOAM 2	NO	SI	P51	MUT 08-050	NO																	
UT 08-051	ARMARIO PRUEBAS DE AISLAMIENTO MANGUERAS	NO	SI	P08-5	MUT 08-051	NO	PUT 08-051																
UT 08-052	UTIL TARJETA PRUEBAS MANGUERAS PT 100	NO	SI	P08-5	MUT 08-052	NO																	
UT 08-053	UTIL TARJETA PRUEBAS MANGUERAS NIQUEL	NO	SI	P08-5	MUT 08-053	NO																	
UT 08-054	UTIL PRUEBAS SIMULACION MANGUERA-PISTOLA PT 100		SI	P08-5	MUT 08-054	NO																	
UT 08-055	UTIL PRUEBAS SIMULACION MANGUERA-PISTOLA NIQUEL		SI	P08-5	MUT 08-055	NO																	
UT 08-056	POLIMETRO RESISTENCIA EN MONTAJE (17 016)	NO	SI	P08-1	MUT 08-056	NO																HT 7010 TESTER AUTOMATICO Nº 76100166	
UT 08-057	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: MACHO	NO	SI	P08-4	MUT 08-057	SI																HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA	
UT 08-058	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: HEMBRA	NO	SI	P08-4	MUT 08-058	SI																HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA	
UT 08-059	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: MACHO	NO	SI	P51	MUT 08-059	SI																HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA	
UT 08-060	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: HEMBRA	NO	SI	P51	MUT 08-060	SI																HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA	
UT 08-061	UTIL SUJ. MANG. PARA CONEXIONES	NO	SI	P08-2	MUT 08-061	NO																	
UT 08-062	UTIL INTRODUCCIÓN FOAM Y MALLA	NO	SI	P08-3	MUT 08-062	NO																	




# ÚTILES-MANGUERAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
								CE	ATR	CAI	DES	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
UT 08-063	ATOR. TAPAS CACHAS CON PUNTA PHILIPS	NO	SI	P08-3	MUT 08-063	NO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</






# ÚTILES-PISTOLAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAI	RUI	SOBR	ELEC			
UT 09-001	ÚTIL AGUJERO PARA POSICIONADOR CACHA / A4		SI	P61	MUT 09-001	NO	NO																
UT 09-002	ÚTIL PARA TALADRAR GATILLO CON LA AGUJA / A4		SI	P61	MUT 09-002	NO	NO																
UT 09-003	UTIL METER JUNTA COLLARIN EN EL RACOR GIRATORIO / A4		SI	P61	MUT 09-003																		
UT 09-004	ÚTIL PRUEBAS PISTOLAS (ARMARIO DE Tª)	NO	SI	P55	MUT 09-004	NO	???																
UT 09-005	CHAPA MARCA EMBALAJE PISTOLAS		SI	MARCAJE	MUT 09-005	NO	NO																
UT 09-006	ÚTIL COMPROBACIÓN DE FUGAS DE PISTOLA/MODULOS	NO	SI	P55	MUT 09-006	NO	NO																Inmersión en agua
UT 09-007																							
UT 09-008	POLIMETRO (17 006)	NO	SI	PISTOLAS	MUT 09-008	NO	NO																
UT 09-009																							
UT 09-010	POSICIONADOR DE 10º PARA PISTOLAS ESPECIALES DE LAMINACIÓN		SI	P56	MUT 09-010	NO	NO																Taco de material
UT 09-011	POSICIONADOR DE 15º PARA PISTOLAS ESPECIALES DE LAMINACIÓN		SI	P56	MUT 09-011	NO	NO																Taco de material
UT 09-012	PLANTILLA PLEGADO TUBO DE SALIDA VÁLVULA A3 + TACO MADERA		SI	P61	MUT 09-012	NO	NO																Bloque de Hierro
UT 09-013	TUBO ADAPTADOR COMPROBACIÓN PISTOLA MANUAL A4 SPRAY 1/8 - ENCHUFE RAPIDO		SI	P55	MUT 09-013	NO	NO																Tubo de aire
UT 09-014	TORNILLOS PARA ABRIR PISTOLA MA M12X120		SI	P61	MUT 09-014	NO	NO														TORNILLO HEXAGONAL M12X120		
UT 09-015	GUIAS M1 PARA CERRAR MA		SI	P61	MUT 09-015	NO	NO																Bloque metálico
UT 09-016	MÓDULOS TAPON MI PARA PRUEBAS		SI	P61	MUT 09-016	NO	NO																Cantidad: 16

# ÚTILES-PISTOLAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTO S	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES	
								CE	ATR	RA	DES	CSC	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC				
UT 09-017	MÓDULOS TAPON CORDON PARA PRUEBAS CP		SI	P61	MUT 09-017																			M9F3046A11
UT 09-018	UTIL METER PASADORES ELECTRICO PISTOLA MANUAL A4		SI	P61	MUT 09-018	NO	NO																	
UT 09-020																								Ubicación: 17020204
UT 09-021	TUBO M8 PARA PLEGAR CHAPA A3		SI	P61	MUT 09-021	NO	NO																	TUBO DE ACERO DE M8X350
UT 09-022	UTIL PARA PLEGAR EL MICRO NEUMÁTICO A4	NO	NO	PISTOLAS	NO	NO	NO																	
UT 09-023	UTIL PRUEBAS AISLAMIENTO PISTOLAS (INTERRUPTORES)		SI	P09-3	MUT 09-023		PUT 09-023																	
UT 09-024	UTIL TARJETA PRUEBA PISTOLAS NK		SI	P09-3	MUT 09-024																			
UT 09-025	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: HEMBRA		SI	P09-3	MUT 09-025																			HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA
UT 09-026	UTIL COMPROBACIÓN COLOCACIÓN PINES: HEMBRA		SI	PISTOLAS MELTON	MUT 09-026																			HT 250-3 EMPRESA: DANIELS MFG. CORP. ORLANDO FL. USA
UT 09-027	LLAVE DINAMOMETRICA PISTOLAS 2-25 Nm (18 006)		SI	PISTOLAS MELTON				SI																GEDORE TORCOFIX-SE Nº4101-02 2-25Nm
UT 09-028																								
UT 09-029																								
UT 09-030	ALARGADERA HAND 10 => PT100 KCC	NO	SI	P55	MUT 09-030	NO	?																	
UT 09-030-2	ALARGADERA HAND 10 => PT100 KCC	NO	SI	P55	MUT 09-030-2	NO	?																	
UT 09-030-3	ALARGADERA HAND 10 => PT100 KCC	NO	SI	P55	MUT 09-030-3	NO	?																	
UT 09-030-4	ALARGADERA HAND 10 => PT100 KCC	NO	SI	P55	MUT 09-030-4	NO	?																	
UT 09-030-5	ALARGADERA HAND 10 => PT100 KCC	NO	SI	P55	MUT 09-030-5	NO	?																	
UT 09-031	ALRGADERA PT100 MXTC => HAN 15D	NO	SI	P55	MUT 09-031	NO	?																	PARA REF: K999017001, K999017002
UT 09-032	ALARGADERA PRUEBA PISTOLA NI120 CON TERMOSTATO	NO	SI	P55	MUT 09-032	NO	?																	
UT 09-033	ALARGADERA KCC PT100 => HAN 15	NO	SI	P55	MUT 09-033	NO	?																	PARA REF: K999050100-1-2
UT 09-034	ALARGADERA 2PT100 => 1 HAN 15 D	NO	SI	P55	MUT 09-034	NO	?																	
UT 09-035	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035	NO	?																	PARA REF: S999010100
UT 09-035-2	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035-2	NO	?																	
UT 09-035-3	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035-3	NO	?																	
UT 09-035-4	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035-4	NO	?																	
UT 09-035-5	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035-5	NO	?																	

# ÚTILES-PISTOLAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTO S	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES	
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	PROY	CAI	RUI	SOBR	ELEC					
UT 09-035-6	ALARGADERA NI120 => DIRECTA EQUIPO	NO	SI	P55	MUT 09-035-6	NO	?																	
UT 09-036	ALARGADERA PT100(S999020100) => NI120(S999010100)	NO	SI	P55	MUT 09-036	NO	?																	
UT 09-037	ALARGADERA PT100(S999020100) => NTC-BBT(S999240100)	NO	SI	P55	MUT 09-037	NO	?																	
UT 09-038	ALARGADERA PROBAR PISTOLA ARTURO	NO	SI	P55	MUT 09-038	NO	?																	
UT 09-039	ALARGADERA AD-41 NI120 SIN MICRO (S999110100) => PT100(S999020100)	NO	SI	P55	MUT 09-039	NO	?																	
UT 09-040	ALARGADERA SLAUTTERBACK NI120(S999030100) => PT100(S999020100)	NO	SI	P55	MUT 09-040	NO	?																	
UT 09-041	ALARGADERA MELTEX(AS999160100) => PT100(S999020100)	NO	SI	P55	MUT 09-041	NO	?																	
UT 09-042	ALARGADERA PT100 M/H (S999020100) MELER	NO	SI	P55	MUT 09-042	NO	?																	
UT 09-042-2	ALARGADERA PT100 M/H (S999020100) MELER	NO	SI	P55	MUT 09-042-2	NO	?																	
UT 09-042-3	ALARGADERA PT100 M/H (S999020100) MELER	NO	SI	P55	MUT 09-042-3	NO	?																	
UT 09-043	ALARGADERA HHS(S999290100) => PT100(S999020100)	NO	SI	P55	MUT 09-043	NO	?																	
UT 09-044	ALARGADERA NI120 M/H (S999010100)	NO	SI	P55	MUT 09-044	NO	?																	
UT 09-044-2	ALARGADERA NI120 M/H (S999010100)	NO	SI	P55	MUT 09-044-2	NO	?																	
UT 09-045	ALARGADERA PT100 (S999020100) => DITTBERNER 12 P (S999150100)	NO	SI	P55	MUT 09-045	NO	?																	
UT 09-046	ALARGADERA 1 NI120 A 2 NI120	NO	SI	P55	MUT 09-046	NO	?																	
UT 09-047	UTIL PARA PROBAR PISTOLA PT100 CON TERMOSTATO	NO	SI	P55	MUT 09-047	NO	?																	
UT 09-048	ALARGADERA NI120 (S999010100) => SLAUTTERABACK (S999080100)	NO	SI	P55	MUT 09-048	NO	?																	
UT 09-048-2	ALARGADERA NI120 (S999010100) => SLAUTTERABACK (S999080100)	NO	SI	P56	MUT 09-048-2	NO	?																	
UT 09-049	CONECTOR NI 120 CON Sonda CONTROL TERMOSTATO	NO	SI	P55	MUT 09-049	NO	?																	
UT 09-050																								
UT 09-051	ALARGADERA NI120 (S999010100) => NI120 ANTIGUA (S999270100)	NO	SI	P55	MUT 09-051	NO	?																	
UT 09-052	UTIL NI120 CALENTAR PISTOLA	NO	SI	P55	MUT 09-052	NO	?																	
UT 09-053	UTIL DIRECTA DEPÓSITO A PT100 (S999020100)	NO	SI	P55	MUT 09-053	NO	?													S999...				
UT 09-054	VARILLA CORTA (NOSE019908) ENTRADA JUNTAS SIMPLE EFECTO			P09-5	MUT 09-054																			
UT 09-055	UTIL PIST. MAN. MESA DE MONTAJE	NO		P09-5	MUT 09-055																			
UT 09-056	UTIL PIST. MAN. METER JUNTAS EN CUERPO			P09-5	MUT 09-056																			
UT 09-057	UTIL PIST. MAN. METER CASQUILLO GUIA AGUJA			P09-5	MUT 09-057																			
UT 09-058	UTIL PIST. MAN. METER CASQUILLO INTERNO EN CUERPO			P09-5	MUT 09-058																			
UT 09-059	UTIL PIST. MAN. APLICADORES RHODORSIL Y LOCCTITE			P09-5	MUT 09-059																			
UT 09-060	UTIL PIST. MAN. FREIDORA CALENTAR JUNTAS			P09-5	MUT 09-060																			
UT 09-061	VARILLA CORTA (NOSE019908) ÚTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTAS SIMPLE EFECTO.			P09-6																				



# ÚTILES-SERIE V

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	OGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC		
UT 10-000	MANOMETRO 0-100 (16 001)	NO	SI	P06	MUT 10-000	NO	NO															
UT 10-001	MANOMETRO 0-100 (16 002)	NO	SI	P06	MUT 10-001	NO	NO															
UT 10-006	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-006	NO	NO															
UT 10-007	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-007	NO	NO															
UT 10-008	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-008	NO	NO															
UT 10-009	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-009	NO	NO															
UT 10-010	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-010	NO	NO															
UT 10-011	UTILES MANGUERA-PISTOLA NI (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-011	NO	NO															
UT 10-012	UTILES MANGUERA-PISTOLA PT (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-012	NO	NO															
UT 10-013	UTILES MANGUERA-PISTOLA PT (BOCATA)	NO	SI	P06	MUT 10-013	NO	NO															
<b>MECÁNICOS</b>																						
UT 10-014	RACOR DE 45º PARA PURGAR EQUIPOS (NO CAIGA ADHESIVO A LA CHAPA)	NO	SI	P06	MUT 10-014	NO	NO														PONER	
UT 10-015	RACOR DE 45º PARA PURGAR EQUIPOS (NO CAIGA ADHESIVO A LA CHAPA)	NO	SI	P06	MUT 10-015	NO	NO														PONER	
UT 10-016	LLAVE ALLEN DE 8 CORTADA PARA BOMBAS GRANDES	NO	SI	P06	MUT 10-016	NO	NO															
UT 10-017	LLAVE PLANA DE 8 CORTADA PARA EMPAQUETADURA BOMBAS GRANDES	NO	SI	P06	MUT 10-017	NO	NO															
<b>ELÉCTRICOS</b>																						
UT 10-018	COMPROBACIÓN SEÑAL MANGUERA-PISTOLAS	NO	SI	P06	MUT 10-018	NO	NO															
UT 10-019	COMPROBACIÓN CORTOCIRCUITO CCC	NO	SI	P06	MUT 10-019	NO	NO															
UT 10-020	COMPROBACIÓN DE TEMPERATURA 27ºC	NO	SI	P06	MUT 10-020	NO	NO															
UT 10-021	COMPROBACIÓN DE TEMPERATURA 150ºC	NO	SI	P06	MUT 10-021	NO	NO															
UT 10-022	COMPROBACIÓN DE TEMPERATURA 210ºC	NO	SI	P06	MUT 10-022	NO	NO															
UT 10-023	COMPROBACION SEÑAL MANGUERA-PISTOLA ESPECIAL	NO	SI	P06	MUT 10-023	NO	NO															
UT 10-024	UTIL PARA CONECTAR A CONECTORES ESPECIALES (No son ni PT ni Ni)	NO	SI	P06	MUT 10-024	NO	NO															
UT 10-025	ALIMENTACIÓN DE ELECTROVÁLVULAS CUANDO HAY REGULADOR NEUMÁTICO	NO	SI	P06	MUT 10-025	NO	NO														TELEMECHANIQUE ABL 7CEM24012	
UT 10-026	PUENTE PERMISO PARA CLIENTE BARBERAN	NO	SI	P06	MUT 10-026	NO	NO															
UT 10-027	CONECTOR ESPECIAL 2 BOMBAS PARA CLIENTE BARBERAN	NO	SI	P06	MUT 10-027	NO	NO															
UT 10-028	POLÍMETRO (17 008)	NO	SI	P06	MUT 10-028	NO	NO														PONER	
UT 10-029	POLÍMETRO (17 009)	NO	SI	P06	MUT 10-029	NO	NO														PONER	
UT 10-030	FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE PRUEBAS	NO	SI	P06	MUT 10-030	NO	NO														0-30V 2.5A DC POWER SUPPLY - TYPE: FA-325	

# ÚTILES-SERIE M

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC			
UT 11-000	PRUEBA BOMBA PEQUEÑA ENGRANAJES/ REGULADOR M	NO	SI	P02-2	MUT 11-000	NO	NO															PT1150028	
UT 11-001	PRUEBA BOMBA GRANDE ENGRANAJES/ REGULADOR M	NO	SI	P02-2	MUT 11-001	NO	NO																
UT 11-002	UTILES MANGUERA-PISTOLAS	NO	SI	P12	MUT 11-002	NO	NO																
UT 11-003	UTILES MANGUERA-PISTOLAS	NO	SI	P12	MUT 11-003	NO	NO																
UT 11-004	UTILES MANGUERA-PISTOLAS	NO	SI	P12	MUT 11-004	NO	NO																
UT 11-005	MANOMETRO 0-100 (16 006)	NO	SI	P12	MUT 11-005	NO	NO																
UT 11-006	MANOMETRO 0-100 (16 007)	NO	NO	P12	MUT 11-006	NO	NO																
UT 11-007																							
UT 11-008																							
UT 11-009	POLIMETRO (17 010)	NO	SI	07-P08-P0	MUT 11-009	NO	NO															BUSCAR	

ÚTILES- COMUNES / OTROS																							
CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS												DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES	
								CE	ATR	CAL	DES	CGC	ERG	SUST	TNF	PROY	CAL	RUI	SOBR				ELEC
UT 12-001	MAQUINA MARCAJE TMP3100 ASPACE	NO	SI	ASPACE	MUT 12-001	NO	NO	SI															
UT 12-002	MAQUINA MARCAJE PROPEN P5000	NO	SI	SOBREPISO	MUT 12-002	NO	NO	SI															
UT 12-003	CLAVADORA NEUMATICA DUO-FAST CNP-65	NO	SI	TORNILLERIA (UBIC: 0460501)	MUT 12-003	NO	NO	SI													DUO-FAST CNP-65		
UT 12-004	TRASPALETA SINEX AC-QL	NO	SI	TORNILLERIA	MUT 12-004	SI	NO	SI												MANUAL DE OPERACIÓN			REPUESTOS JUNTAS VITON
UT 12-005	BARREDORA NILFISK BA430	NO	SI	EXPEDICIONES	MUT 12-005	NO	NO	SI												INSTRUCCIONES DE USO BA 430	NILFISK BA430		BATERIAS LEHUN: M.ANGEL TEL:948303369/ 608672305
UT 12-006	TORO FENDWICK SEVFK-48-255-92DM	NO	SI	ONTAJES ESPECIAL	MUT 12-006	NO	NO	SI															
UT 12-007	TRASPALETA SINEX AC	NO	SI	SOBREPISO	MUT 12-009	SI	NO	SI												MANUAL DE OPERACIÓN			REPUESTOS JUNTAS VITON

# ÚTILES- TARJETAS ELECTRONICAS

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC			
UT 13-001	UTIL COMPROBACIÓN TARJETA DE CONTROL Y POTENCIA	NO	SI	P13-1	MUT 13-001	NO	???											RESISTENCIAS 6,3X10-100W REF: C601763030 PT1110039		REPARACIÓN AMED 14/4/11 CON RESISTENCIAS 6,3X10-100W REF: C601763030			
UT 13-002	COMPROBADOR DE CABLES MULTICONEXIONES	NO	SI	JUEZ	MUT 13-002	NO	???											PT1060122					
UT 13-003	UTIL BURNING TEST- TARJETAS DE POTENCIA	NO	SI	P13-2	MUT 13-003	NO	Plano electrico.?											PT1110049					
UT 13-003-2	UTIL BURNING TEST- TARJETAS DE POTENCIA	NO	SI	P13-2	MUT 13-003-2	NO	Plano electrico.?											PT1110049					
UT 13-003-3	UTIL BURNING TEST- TARJETAS DE POTENCIA	NO	SI	P13-2	MUT 13-003-3	NO	Plano electrico.?											PT1110049					
UT 13-004	UTIL DISIPADOR DE CALOR PARA TARJETAS DE POTENCIA	NO	SI	P13-2	MUT 13-004	NO	?																
UT 13-004-2	UTIL DISIPADOR DE CALOR PARA TARJETAS DE POTENCIA	NO	SI	P13-2	MUT 13-004-2	NO	?																

# ÚTILES-EXPEDICIONES

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS														DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAL	RUI	SOBR	ELEC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
UT 14-001	FLEJADORA ELECTRICA DE MANO SIGNODE	NO	SI	P01	MUT 14-001	NO	NO	SI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

# ÚTILES-SAT

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAI	RUI	SOBR	ELEC			
UT 15-000	UTIL COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA PISTOLA NK	NO	SI	P23	MUT 15-000	NO	NO																
UT 15-001	UTIL COMPROBACIÓN SALIDA MANGUERA PISTOLA PT	NO	SI	P23	MUT 15-001	NO	NO																
UT 15-002	TARJETA PC-800A PARA CALENTAR MANGUERA PISTOLA NIQUEL	NO	SI	P23	MUT 15-002	NO	NO																
UT 15-003	TARJETA PC-800A PARA CALENTAR MANGUERA PISTOLA PT100	NO	SI	P23	MUT 15-003	NO	NO																
UT 15-004	UTIL PARA DESATASCAR MANGUERAS (EQUIPO DE 7KG PC400)	NO	SI	P23	MUT 15-004	NO	NO																
UT 15-005	UTIL PISTOLA PT100	NO	SI	P23	MUT 15-005	NO	NO																
UT 15-006	UTIL PISTOLA NIQUEL	NO	SI	P23	MUT 15-006	NO	NO																
UT 15-007	UTIL PARA PROBAR PISTOLAS NIQUEL	NO	SI	CUARTO DE RECUPERACIONES	MUT 15-007	NO	NO																
UT 15-008	UTIL PARA PROBAR PISTOLAS PT100	NO	SI	CUARTO DE RECUPERACIONES	MUT 15-008	NO	NO																
UT 15-009	UTIL CALENTAR PIEZAS (FREIDORA)	NO	SI	CUARTO DE RECUPERACIONES	MUT 15-009	NO	NO																
UT 15-010	TARJETA PC-800A PARA CALENTAR MANGUERA PISTOLA PT100	NO	SI	CUARTO DE RECUPERACIONES	MUT 15-010	NO	NO																
UT 15-011	TARJETA PC-906K PARA CALENTAR MANGUERA PISTOLA PT100	NO	SI	P23	MUT 15-011	NO	NO																

[illegible]



# ÚTILES- ALMACEN

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL ÚTIL	FOTO	ACT.	PUESTO TRABAJO	MANTENIMIENTO	REPUESTOS	PLANO	RIESGOS													DOC.ASOCIADA	REFERENCIA	OBSERVACIONES
								CE	ATR	CAI	DES	CGC	ERG	SUST	INF	PROY	CAI	RUI	SOBR	ELEC			
UT 17-001	TRASPALETA LARGA - AYERBE CBG III	NO	SI	ALMACEN	MUT 17-001	NO	NO	SI														NO	NO
UT 17-002	TRASPALTA CORTA - SINEX AC	NO	SI	ALMACEN	MUT 17-002	NO	NO	SI														NO	NO
UT 17-003	APILADOR FENDWICK LSV 1600	NO	SI	ALMACEN	MUT 17-003	NO	NO	SI														Nº: 327796AA	LAPURBIDE MANUTENCIÓN TEL: 948241699; CAELTO S.L. TELS: 948262802/ 608978074/ 670099111



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

ANEXO Nº2: EJEMPLO FICHAS MANTENIMIENTO  
BOQUILLAS

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011



**PUESTO: P04-2**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 09/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-3**

[illegible]**OBSERVACIONES:**



**PUESTO: P04-2**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-1**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------





**PUESTO: P04-1**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-2**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

[illegible]**OBSERVACIONES:**



**PUESTO: P60**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P60**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P60**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-2**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------

**PUESTO: P04-2**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

[illegible]**OBSERVACIONES:**





**PUESTO: P04-2**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

[illegible]**OBSERVACIONES:**



<b>PUESTO:</b> P04-2
----------------------

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



<b>PUESTO:</b> P04-3
----------------------

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-3**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-3**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-3**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-3**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------





**PUESTO: P04-3**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

**OBSERVACIONES:**



<b>PUESTO:</b> P04-3
----------------------

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------





**PUESTO: PRENSA AZUL**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: PRENSA AZUL**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P60**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: PRENSA AZUL**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: PRENSA AZUL**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

**OBSERVACIONES:**



**PUESTO: P60**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: PRENSA AZUL**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 07/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

**OBSERVACIONES:**





**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

**OBSERVACIONES:**



<b>PUESTO:</b> P04-4
----------------------

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

[illegible]

<b>OBSERVACIONES:</b>	
-----------------------	--



<b>PUESTO:</b> P04-4
----------------------

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

[illegible]

<b>OBSERVACIONES:</b>	
-----------------------	--



**PUESTO: P04-4**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

[illegible]**OBSERVACIONES:**





**PUESTO: P04-4**

[illegible]**OBSERVACIONES:**



**PUESTO: P04-4**

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 04/04/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



<b>PUESTO:</b> P04-4
----------------------

AÑO:	PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:
------	---------------------------------------

EDICIÓN: 01	FECHA: 12/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-4**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

**OBSERVACIONES:**



**PUESTO: P60**

PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:

EDICIÓN: 01	FECHA: 17/05/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



**PUESTO: P04-5**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 06/06/11	OBSERVACIONES: Cada dos años revisión completa del distribuidor TECHNIFOR
-------------	-----------------	---



**PUESTO: P04-5**

<b>AÑO:</b>	<b>PERSONA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO:</b>
-------------	--

EDICIÓN: 01	FECHA: 10/03/11	OBSERVACIONES:
-------------	-----------------	----------------



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

ANEXO N°3: IMPRESOS GESTIÓN DEL  
MANTENIMIENTO

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011



## INDICE

1. PARTE SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	3
2. PARTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	4
3. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	5
4. CAJETIN PLANOS ÚTILES.....	6



### REPUESTOS CONSUMIDOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

GESTIONADO:	FECHA:	FIRMA:
-------------	--------	--------



## PARTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA:	OPERARIO:	FIRMA:
--------	-----------	--------

UTIL:	SECCIÓN:	DEN.:
-------	----------	-------

### CORRECTIVO

PROBLEMA:

CAUSA:

### REPUESTOS CONSUMIDOS

REPUESTOS	UD.	OBSERVACIONES

### PROPUESTA DE MODIFICACIÓN

PUNTO A MODIFICAR / AÑADIR	Nº	MODIFICACIÓN

GESTIONADO:	FECHA:	FIRMA:
-------------	--------	--------



## PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PERSONA QUE RELIZA LA PROPUESTA:

FECHA:

FIRMA:

MUT:

SECCIÓN:

DENOMINACIÓN UTIL:

PUNTO A MODIFICAR /  
AÑADIR

Nº

CAUSA

MODIFICACIÓN

GESTIONADO:

FECHA:

FIRMA:



ÚTIL CÓDIGO:

DENOMINACIÓN:

OBSERVACIONES:

AUTOR:

FECHA:

upna  
Universidad  
Pública de Navarra  
Unibertsitatea  
Pentakoa

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN  
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA  
PRODUCTORA DE EQUIPOS DE HOT-MELT”

ANEXO N°4: GESTIÓN DE REPUESTOS

Alumno: Pablo Riezu Merino

Tutor: Francisco Javier Ripodas Agudo

Pamplona, 29 de Junio de 2011

REPUESTOS CALIDAD	
-------------------	--

[illegible]

# REPUESTOS REPUESTOS

[illegible]



REPUESTOS BOMBAS	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

[illegible]

REPUESTOS BOQUILLAS	
---------------------	--

[illegible]

## REPUESTOS MÓDULOS

ÚTIL	DENOMINACIÓN	REPUESTO	STOCK	STOCK MIN.	DOCUMENTO / REFERENCIA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
UT 05-001	HERRAMIENTA APRIETE TORNILLO FIJACIÓN JUNTAS	ÚTIL	1	1	VIEJA=M9F2042A00 NUEVA=M9F2023011	UBIC P60	
UT 05-002	VARILLA CORTA (NOSE019908) UTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTAS SIMPLE EFECTO.	ÚTIL	2	3	NOSE019908	UBIC P60	
UT 05-003	CASQUILLO ENTRADA JUNTAS DOBLE EFECTO	ÚTIL	1	1		TALLER MELTON	
UT 05-013	UTIL PARA METER CASQUILLO MÓDULO CORDÓN/ESPIROLADO/ROBATECH/DESCARGA	PUNZÓN	0	1		INTRACE TEL: 948411746 (TUDELA)	
		GUÍA	0	1		INTRACE TEL: 948411746 (TUDELA)	
UT 05-027	TALADRO HORIZONTAL DE PULIR PROXXON TBM 220	CORREA	1	1	OPTIMAX HF 270	DISTRIBUIDOR PROXXON: SUMINSALA TEL:948306200	
UT 05-057	CASQUILLO JUNTA EMBOLO SIMPLE EFECTO	ÚTIL	0	1	NOSE019911	UBIC P60	
UT 05-067	MAQUINA DE SOLDAR BOLAS (MAGNA)	JERINGUILLA PLATA	0	1			
		AGUJAS PLATA	60	10	PART#: 5601199 OLD#:560087 1/2"	TORNIPAR TEL:948177894 (FISNAR)	
		TUNGSTENOS	30	10	VARILLA 1,6 MM DORADA	SOLDADURA UNAMI TEL:948301716	
UT 05-069	MAQUINA DE FUGA MÓDULOS (TORNIPAR - T2101009/00)	PUNTA GOMA	1	1		TORNIPAR TEL:948177894	
		PRESIONADOR VERDE	1	1		TORNIPAR TEL:948177894	
UT 05-072	UTIL PRUEBA SOLDADURA A TRACCIÓN (TORNIPAR - T2101030/00)	MORDAZAS	2	2	6615-05	TORNIPAR TEL:948177894	
		SUFRIDERA	1	1	T2101030/04	TORNIPAR TEL:948177894	
UT 05-076	DOSIFICADOR Y APLICADOR DE LOCTITE PARA CASQUILLO	PUNTA DOBLE	9	1		TORNIPAR TEL:948177894	
UT 05-098	UTIL MI/MP MONTAJE JUNTA BALSEAL + AGUJA	CAPUCHON	1	1	CONYTROK U345927	CONYTROK	
UT 05-016	UTIL CASQUILLO ENTRADA JUNTA EMBOLO ALTO CAUDAL SIMPLE EFECTO.	ÚTIL	1	1	PNDNT	TALLER MELTON	

## REPUESTOS SUBMONTAJE EQUIPOS

[illegible]

# REPUESTOS SERIE C,N,K,D Y EC

[illegible]

REPUESTOS MANGUERAS	
---------------------	--

[illegible]

# REPUESTOS PISTOLAS

[illegible]

## REPUESTOS SERIE V

[illegible]



## REPUESTOS SERIE M

[illegible]

REPUESTOS COMUNES-OTROS	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

[illegible]

## REPUESTOS TARJETAS ELECTRONICAS

[illegible]

# REPUESTOS EXPEDICIONES

[illegible]

## REPUESTOS SAT

[illegible]

# REPUESTOS LABORATORIO

[illegible]

## REPUESTOS ALMACEN

[illegible]